ne Bibliothek
gensburg
gym.
6/1
Digitized by Google

Essig enthalten, wenn
r Obstessig Aepfelsäure,
phosphorsaure Salze ꝛc.;
Essig darzustellen, ver-
t nämlich entweder das
ssiggährung, welches
Essig zu bilden, oder man
sogenannten Schnell-
ng in 2 bis 3 Tagen voll-
here ist, da sie nicht blos
re Ausbeute liefert. Eine
ittels Platinschwarz,
der Essigberei-
ige und mit
welchen
einan-
ßig
en.
rte ir
z, welche
mit beiß

der
man be
d auch
t. —
ndessen au

Staatliche Bibliothek
Regensburg

Polym.
6/1

377

3772

Bibliothek-Ordnung.

I. Jedes Vereinsmitglied, welches ein Buch entlehnt, ist verpflichtet, dasselbe längstens nach Verlauf von 14 Tagen zurückzustellen, oder bei größeren Werken um Verlängerungsfrist nachzusuchen.

II. Wer dies unterläßt, wird durch den Vereinsdiener zur Rückgabe gemahnt und hat hiefür eine Mahngebühr von 10 ₰. zu entrichten.

III. Jedes Vereinsmitglied, welches Bücher in ruinosem oder beschmutztem Zustande zurückstellt, hat den verursachten Schaden zu tragen und ist daher zum Ersatz des Ankaufspreises des Buches, oder der Kosten des Einbandes anzuhalten. Ein Fortleihen der Bücher an dritte Personen ist unstatthaft.

IV. Lehrlingen und Dienstboten dürfen nur gegen schriftlichen Vorweis des Lehrherrn, bezw. der Herrschaft, Bücher ausgehändigt werden.

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Conversations-Lexikon

für

Künstler und Handwerker,

Fabrikanten und Maschinisten.

Herausgegeben

von

einem engern Ausschusse der Mitarbeiter am Schauplatze der Künste und Handwerke.

Erster Band.

Mit 75 lithographirten Tafeln.

GEWERBS-VEREIN

Weimar, 1841.

Verlag, Druck und Lithographie von Bernh. Fr. Voigt.

A 71/79

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Vorrede.

Die wiſſenſchaftliche Ausbildung der Gewerbtreibenden iſt eine der wichtigeren Aufgaben unſerer Zeit, und das Reich der blinden Empirie iſt auch bei ihnen vorüber. Nie waren Theorie und Praxis inniger vereinigt, weil wiſſenſchaftliche Kenntniſſe, namentlich Mechanik, Chemie und Phyſik, zu keiner Zeit ſo ſichtbar auf die Vervollkommnung der Gewerbe eingewirkt und in ſchönſter Vereinigung die glänzendſten Reſultate geliefert haben. Angeregt von dem Erfindungsgeiſte unſerer britiſchen Nachbaren, befinden wir uns bereits in einem rühmlichen Wetteifer mit ihnen, und der Impuls, der von ihnen auf uns herüberzuckte, iſt bereits in den meiſten Künſten und Gewerben von dem ſichtbarſten Erfolg. Der Bürger ſucht ſeinen Stolz auf der Höhe, auf welche ihn die durch ehrenwerthe Ausbildung erſtrebte Vervollkommnung ſeines Metiers erheben kann, und im edlen Wetteifer prunken in den zahlreichen Gewerbsausſtellungen Deutſchlands die ſich überbietenden Producte ihres Kunſtfleißes. Während der Schläfrige und Schwache mechaniſch fortvegetirt, macht der Induſtriöſe und Denkende ſein Handwerk zu einer Wiſſenſchaft: er forſcht, welche Vor-

theile ihm die Mechanik, Chemie und Naturkunde gewähren, zu welchen edlen Formen ihn das Studium der Antike und des Geschmacks der verschiedenen Zeitalter führen könnte. Ein großer Absatzkreis bietet sich bei den sich mehr und mehr erweiternden Zollgrenzen und bei dadurch vermehrter Handelsfreiheit dar, und unter solchen Aussichten wird das Aufblühen des Gewerbfleißes immer gedeihlicher.

Eine Folge hiervon ist, daß die literarischen Bedürfnisse der Gewerbtreibenden jetzt nicht mehr so unbedeutend, wie früher, sind. Dieses erkannte der Verleger des vorliegenden Werkes schon seit Jahren und begründete den ganz allgemein als verdienstlich anerkannten „Neuen Schauplatz der Künste und Handwerke," der bereits bis zum 111. Bande gediehen ist und sich des Beifalls des Publicums in solchem Grade erfreut, daß viele Theile davon zu wiederholten Malen neu aufgelegt werden mußten. So ersprießlich nun auch dieses großartige Unternehmen für die einzelnen Professionen und Gewerbe ist, so fehlte es doch noch an einem Werke, in dem der Künstler und Handwerker, der Fabrikant und Maschinist über sämmtliche wichtigeren technischen Gegenstände eine zwar wissenschaftliche, aber zugleich allgemein verständliche practische Belehrung in alphabetischer Ordnung erhalten kann; denn obschon wir mehrere technologische Wörterbücher besitzen, so entspricht doch keins davon dem eben ausgesprochenen Zwecke, da einige davon, wie die klassische Prechtl'sche, so wie die große, schon seit 1782 erscheinende und jetzt mit dem 141. Bande bis zu St. gelangte Krünitz'sche Encyklopädie bei ihrer sehr großen Ausführlichkeit zu kostbar, die übrigen aber aus anderen Gründen für diesen Zweck in vielen Fällen nicht entsprechend sind.

Diese Gründe bewogen den Verleger, schon seit Jahren geeignete Mitarbeiter des neuen Schauplatzes der

Künste und Handwerke für die Begründung des Conversations-Lexicons zu gewinnen, von dem nunmehr der 1ste Band ins Leben getreten ist. Auf den Schultern ihrer Vorgänger stehend, mit den neuesten Hilfsmitteln vollständig versehen und mit stetem Hinblick auf die ausländischen, vorzüglich die englischen und französischen Literaturen, hoffen sie dem gewerbtreibenden Publicum ein Werk geliefert zu haben, welches demselben von dem reellsten Gewinn und auf lange Zeit ein nützliches Handbuch seyn wird.

Damit man aber nicht mehr erwarte, als geleistet werden soll, so wird ausdrücklich bemerkt, daß sich dieses Conversations-Lexicon nicht mit einer vollständigen sprachlichen und wörtlichen Erklärung aller technischen Ausdrücke der einzelnen Theile der Maschinen, Werkzeuge und Producte, z. B. eines Ofens, eines Processes u. dergl., beschäftigen wird. Es würde dies zu weit führen und zu viel Raum erfordern und so das Werk zu voluminös und theuer, oder, wenn eine bestimmte Bogenzahl gegeben wäre, die zwar gedrängte, aber selbst in practischer Beziehung hinreichende, dabei gehörig begründete Darstellung jedes einzelnen Gegenstandes nach seiner gegenwärtigen Beschaffenheit und Ausbildung, welche die Aufgabe des Buches ist, zu ärmlich machen. Unsere deutsche technische Sprache ist ohnehin so reich, daß dieselbe allein einen bedeutenden Lexiconband füllen kann, ohne sich auf mehr als eine kurze Worterklärung einzulassen. —

Weil die meisten technischen Gegenstände aber nur mit Hilfe von Abbildungen gehörig zu verdeutlichen sind, so sind dem Lexicon deren recht viel beigegeben worden; zwar nur nach kleinem Maasstabe, aber überall deutlich. Ganz bekannte Werkzeuge jedoch sind nicht abgebildet. Am Schlusse der Artikel wird für Diejenigen, die mehr darüber zu lesen wünschen, die Literatur derselben unter besonderer Berücksichtigung des Besseren und Em-

pfehlenswerthen nachgewieſen, wodurch der Nutzen des Werkes weſentlich erhöht wird. Auch darf man nicht befürchten, hier nur das wieder zu finden, was ſchon früher gedruckt geweſen und alſo ſchon bekannt iſt. Gerade darin, daß die eigenen Erfahrungen und die vielen ausländiſchen Werke, welche hierbei mit großer Umſicht und Prüfung benutzt wurden, originaler Natur ſind, liegt ein Vorzug unſeres Unternehmens, dem man hoffentlich bald die Gerechtigkeit widerfahren laſſen wird, daß es weſentlich beigetragen hat, die Intelligenz der Gewerbtreibenden gefördert und den Zuſtand der Induſtrie und Technologie in Deutſchland in Wahrheit vorwärts gebracht zu haben.

Möge dieſes ſehr nützliche Unternehmen der Theilnahme des verehrlichen Publicums empfohlen ſeyn, damit dem Verleger, der einen ſehr geringen Preis geſtellt hat, nicht zur Belohnung für ſeine Koſten und Mühe empfindlicher Schaden werde! Der zweite und letzte, eben ſo ſtarke Band wird, ebenfalls in 6 Lieferungen, wie der vorliegende, bis Michaeli 1841 in den Händen des Publicums ſeyn.

Weimar im November 1840.

Conversations-Lexikon

für

Künstler und Handwerker,

Fabrikanten und Maschinisten.

Erster Band.

A.

Abänderung der Bewegung. Nur selten erhält eine Maschine durch eine Kraft unmittelbar diejenige Bewegung, die man mit ihr hervorbringen will. Ein Wasserrad z. B. wird von dem Wasser in eine stetige kreisförmige Bewegung gesetzt, die, soll dadurch ein Pumpenwerk betrieben werden, in eine geradlinige, auf- und niedergehende abzuändern ist. Es befinden sich daher an den meisten Maschinen gewisse Vorrichtungen, welche deren Bewegungen so abändern können, daß sie die gewünschten Leistungen thun. Wir rechnen solche Maschinentheile hierher, wodurch die Bewegung einer Maschine selbst abgeändert wird; wir nehmen daher die Abänderung der Bewegung im engern Sinn. — Man kann diese abändernden Maschinentheile mit den fortpflanzenden und regulirenden (s. Fortpflanzung und Regulirung der Bewegung) in die Klasse der Zwischenmaschinen, wohin auch die sogenannten Vorgelege gehören, vereinigen.

Die Bewegungen einer Maschine sind entweder einfache oder zusammengesetzte. Zu jenen sind die geradlinigen und die kreisförmigen zu rechnen, die nun wieder entweder stetig fortgehend, oder absetzend wiederkehrend seyn können. — Es gibt also vier einfache Bewegungsarten, durch deren Verbindungen die zusammengesetzten entstehen und deren Resultate gerad- oder krummlinig seyn können. Die Abänderungen dieser verschiedenen Bewegungen bestehen nun entweder in einer Veränderung der Bewegung in Hinsicht auf Richtung, Geschwindigkeit und Kraft, oder in einer Umsetzung einer dieser Bewegungen in eine andere.

I. Einfache Bewegungen. A. Umsetzen der fortgehenden geradlinigen und kreisförmigen. a. Geradlinige Bewegung in geradlinige Bewegung umgeändert. Es können hierzu folgende Mittel angewendet werden:

1) Das Seil mit der festen oder Leitrolle. Soll die Richtung einer geradlinigen Bewegung umgeändert werden, so legt man ein Seil, ein Band, einen Riemen, eine Schnur oder Kette um eine mit ihrer Axe in einer festen Pfanne liegende Rolle. Die-

selbe ist nun entweder eine massive hölzerne oder metallene Scheibe, oder wie ein Rad aus Felgen und Speichen zusammengesetzt. An ihrem Umfange hat sie eine Spur zum Einlegen des Seils, durch welche in einigen Fällen dasselbe am Gleiten über die Rolle verhindert werden kann, und in ihrer Mitte eine eiserne oder stählerne Axe, die nun entweder mit der Unterlage oder mit der Rolle fest verbunden ist. Im ersten Fall, der jedoch nur dann eintritt, wenn mehrere Rollen mit verschiedener Winkelgeschwindigkeit um einerlei Axe zu drehen sind, dreht sich die Rolle um die festliegende Axe, und im zweiten, gewöhnlichen und den Vorzug verdienenden Fall dreht sich die Rolle mit der Axe zugleich in einer Pfanne. — Obwohl nun durch eine feste oder Leitrolle die Geschwindigkeit des umliegenden Seils nicht geändert wird, so nehmen doch die Steifigkeit des Seils und die Reibung am Umfang der Axe oder des Zapfens einen Theil der Kraft in Anspruch, und dieser Kraftverlust wächst mit der Stärke des Seils und des Zapfens und vermindert sich mit der Zunahme des Durchmessers der Rolle. — Wenn die Ablenkung eines gespannten Seils groß ist, so kann sie an manchen Punkten nicht durch eine einzige Rolle bewirkt werden, sondern man muß zwei oder mehrere derselben anwenden. — In Fig. 1, Taf. I. ist **A** eine Rolle, deren Axe sich in den Pfannen **B** und **B** bewegt; **C** ist das darübergehende Seil.

2) Das Seil mit der losen, beweglichen oder Kraftrolle. Kommt es darauf an, durch eine kleinere Kraft eine größere Last in Bewegung zu setzen, oder die größere Geschwindigkeit der Kraft in eine kleinere umzuändern, so kann man die bewegliche Rolle **A**, Fig. 2, anwenden, die nur dadurch von der festen verschieden ist, daß bei ihr das eine Seilende **F** fest und die Last **Q** mittels des Bügels **B** an die Axe **C** gehängt ist. Wird also das Seilende **D** mit einer hinreichenden Kraft angezogen, so muß sich die Rolle **A** mit der Last **Q** ebenfalls vorwärts bewegen. Laufen nun die beiden Seilenden mit einander parallel, so trägt jedes die Hälfte der Last sammt Gewicht der Rolle, es ist also auch die nöthige Kraft am Seilende **D** nur halb so groß als die Last; dafür bewegt sich aber auch die Last nur halb so schnell als die Kraft, weshalb man also das Seilende um das Doppelte fortziehen muß, wenn man die Last **Q** um das Einfache heben will. Auch hier ist ein nicht unbedeutender Kraftüberschuß zur Ueberwindung der Axenreibung und der Steifigkeit des Seils nöthig. — Ueber die Verbindung mehrerer loser und fester Rollen unter einander ist in dem Artikel Rollen- und Flaschenzüge nachzusehen.

3) Sehr leicht kann man auch die schiefe Ebene und den K[illegible]rad anwenden, um eine geradlinige Bewegung in eine an[illegible]en Art umzuändern, mag nun eine Veränderung der [illegible]der eine Veränderung der Geschwindigkeit beabsichtigt

werden. Auch zwei schiefe Ebenen und der Keil mit gekrümmter Oberfläche werden dazu angewendet; jedoch sind die Vorrichtungen dieser Art eines Theils leicht einzusehen und andern Theils kommen sie nur untergeordnet vor, weshalb wir darüber weggehen.

4) Stangen und Gelenke, Lenkstangen. Sehr oft wird auch die geradlinige Bewegung durch eine Verbindung von Stangen und Gelenken abgeändert. Eine dieser Vorrichtungen ist in Fig. 3 abgebildet, und es sind daran die Stangen **AB** und **AD** durch ein Gelenk **CF** verbunden, das sich um die auf den Stangenenden festsitzenden Bolzen **C** und **F** drehen kann.

5) Radrolle, Hebel. Man kann auch eine geradlinige Bewegung dadurch abändern, daß man sie erst in eine kreisförmige umsetzt und aus dieser wieder die andere geradlinige Bewegung ableitet. Gewissermaasen gehört schon die Rolle hierher, vorzüglich aber dienen dazu Radwellen, Hebel, Zahnräder u. s. w. In Fig. 4 ist das Seil **AB** um den Umfang der Rolle **BF** gelegt, die mit der Rolle **DG**, um die sich ein anderes Seil **DE** wickelt, auf einerlei Welle **C** festsitzt. Zieht man nun das erste Seil in der Richtung von **BA**, so läuft diese Verbindung von zwei Rollen, die man gewöhnlich eine Radwelle nennt, in eben dieser Richtung um, und es geht das sich auf **DG** aufwickelnde Seil in der Richtung **ED** fort. Man kann durch diese Vorrichtung nicht allein die Richtung, sondern auch die Geschwindigkeit abändern. — Sind die verlangten Wege nicht sehr groß, so kann man statt der Radwelle einen Winkelhebel anwenden, der sich mit seiner Axe in einer Pfanne dreht und an dessen Enden Krümmlinge befestigt sind, um die sich die Seile oder Ketten legen. Will man statt dieser Stangen anwenden, so ersetzt man die Krümmlinge durch Gelenke, wie in Fig. 3, oder man bedient sich des sogenannten Storchschnabels, den wir weiter unten kennen lernen werden. Endlich kann man auch die Radwelle mit Zähnen versehen und diese in eine gezahnte Stange oder in eine Kette eingreifen lassen.

6) Parallelbewegung. Um einen Körper parallel mit sich selbst fortzubewegen, oder vielmehr, um das Umdrehen beim Fortrücken desselben zu verhindern, kann man denselben zwischen zwei sogenannte Ladenhölzer oder Säulen einschließen, und um eine gleitende Bewegung von jenem an diesen zu verhindern, versieht man den einen oder den andern mit Friktionsrollen. Diese laufen nun entweder in Falzen der Ladenhölzer, oder es greifen Leisten an letztere in Falzen ein, mit denen die Radperipherie versehen ist. — Auch gehören die sogenannten Parallellineale, die man zuweilen zum Ziehen von Parallellinien anwendet, hierher. — An den Spinnmaschinen befindet sich ein sehr langer Wagen, welcher mit den darauffitzenden Spulen durch folgende Einrichtung eine vollkommen ge-

radlinigte Bewegung erhält. Dieser Wagen **ABCD**, Fig. 5, läuft mit seinen Rädern **E, F, G, H** in einem eisernen Gleis und trägt an den festen Axen **M** und **N** zwei Paar Rollen, um welche die Seile **abcd** und **efgh** liegen, die in den Punkten **a, d** und **e, h** befestigt sind. Es ist nöthig, daß die durch diese festen Punkte gehenden Linien **ah** und **de** unter sich parallel laufen und daß die Wagenaxe winkelrecht gegen diese Linie stehe. Auch müssen diese Seile, etwa durch Schrauben, so scharf angespannt werden können, daß ein Gleiten eines Seiles über eine der Rollen unmöglich wird.

b. Geradlinige fortgehende Bewegung in kreisförmige umzusetzen. — 1) Seil mit der Welle. Wenn eine Kraft **P** an einem Ende des um die Welle **AB**, Fig. 6, gewickelten Seils **C** hinreichend stark zieht, so wird sich dieses Seil abwickeln, und die Welle muß eine drehende Bewegung annehmen. Die Umfangsgeschwindigkeit dieser Welle ist der Geschwindigkeit des Seils **c** gleich. Ist die Lage der Welle und die Richtung der Kraft oder des Seils, woran dieselbe zieht, gegeben, so muß man sehr oft noch eine Leitrolle dazwischen anbringen, über welche das sich von der Welle oder Trommel abwickelnde Seil läuft, ehe es von der Kraft ergriffen wird. Leitrolle und Welle können eine verschiedenartige gegenseitige Lage haben.

2) Auch durch eine Zahnstange oder Kette mit Zahn kann eine geradlinige Bewegung in eine kreisförmige umgeändert werden. Ist die zu übertragende Kraft nicht groß, so reicht zum Umsetzen dieser Bewegungen eine etwas rauh gehaltene und gegen eine Welle oder Rolle angedrückte Stange hin. Auch bewirkt schon jeder auf einer Ebene fortgezogene Wagen eine Umsetzung der geradlinigen in eine kreisförmige Bewegung.

c. Fortgehende Kreisbewegung in geradlinige derselben Art umzuändern. 1) Die vorher betrachtete Welle mit dem Seile, einer Kette oder einer gezahnten Stange wird sehr gewöhnlich angewendet, um aus einer umlaufenden Bewegung eine geradlinige fortgehende zu erzeugen; um jedoch noch ein verlangtes Verhältniß der Geschwindigkeiten herzustellen, verwandelt man durch Anbringung eines Rads die Welle in der Regel in eine sogenannte Radwelle. Dieselbe kann für diesen Zweck alle möglichen Lagen im Raum einnehmen; sie kann horizontal liegen, vertikal stehen, oder mit dem Horizont einen schiefen Winkel machen. Die horizontale oder liegende Radwelle heißt sehr gewöhnlich ein Haspel, während man die vertikale einen Göpel, eine Winde oder eine stehende Welle nennt. Wir beschreiben diese Vorrichtungen an ihrem Ort näher und gedenken hier nur noch des sogenannten Licht- oder Differentialhaspels, auch Differentialwelle, Gegenwinde genannt. Ist nämlich die Last im Verhältniß zur Kraft sehr groß, so

muß bei der einfachen Radwelle der Wellhalbmesser in Beziehung des Radhalbmessers sehr klein seyn; da aber der letztere sehr oft eine gewisse Größe hat, oder diese wenigstens nicht überschreiten darf, so wird in diesem Fall eine sehr schwache Welle verlangt, die alsdann nicht genug Haltbarkeit hat, außerdem eine starke Seilbiegung und dadurch einen großen Kraftverlust veranlaßt. Um nun diese Nachtheile zu vermeiden, läßt man die Welle aus zwei Theilen **A** und **B**, Fig. 7, von verschiedenen Stärken bestehen und nun das eine Seilende der losen Rolle **C**, woran die Last **Q** hängt, auf den stärkern Theil **A** auf- und das andere Seilende von dem schwächern Theil abwickeln. Man hat noch anders eingerichtete Haspel der Art.

2) Ein anderes Mittel zur Abänderung der Kreisbewegung in geradlinige gibt die Schraube mit beweglicher Mutter (siehe Schraube). In Fig. 8 ist **BC** die Schraube und **DE** die Mutter, welche in Spuren des Rahmens **FGHK** fortrückt, wenn die Schraube mittels des Rads **A** in Umdrehung gesetzt wird. Damit sich die Schraube nicht selbst fortschiebt, erhält sie zwei Backen **L** und **M**, welche das Lager **FK** umgeben, ohne die drehende Bewegung zu verhindern. Diese Vorrichtung wird besonders dann angewendet, wenn das Verhältniß zwischen Kraft und Last, oder das zwischen dem Weg der Last und dem der Kraft sehr klein ist, oder wenn es darauf ankommt, eine sanfte Bewegung in geringer Ausdehnung zu erzeugen.

d. Fortgehende, in andere fortlaufende Kreisbewegung umzuändern. — 1) Das Seil ohne Ende. — Ein sehr einfaches Mittel, die drehende Bewegung einer Welle einer andern Welle mitzutheilen, besteht in der Anwendung von Seilen, Ketten, Bändern, Schnuren oder Riemen, die man um Scheiben oder Trommeln schlägt, welche auf den Wellen aufsitzen. Soll die Bewegung beider Wellen **C** und **M** nach einerlei Richtung erfolgen, so legt man das Seil **ABDE**, wie in Fig. 9, auf; soll aber die eine Welle in der entgegengesetzten Richtung als die andere umlaufen, so muß das Seil **ABDE**, wie in Fig. 10, aufliegen, nämlich so, daß sich beide Richtungen des Seils innerhalb des Raums zwischen beiden Wellen kreuzen. Da es nur die Reibung ist, wodurch die eine Trommel ihre Bewegung der andern Trommel mittheilt, so muß die Kette, das Seil ꝛc. immer so scharf angespannt seyn, daß die zu übertragende Kraft von der Reibung übertroffen wird. — Sind die beiden parallel liegenden Wellen sehr entfernt, oder ist der Raum zwischen ihnen nicht disponibel, so muß man noch Leitrollen **FG**, wie in Fig. 1 und 2, Taf. 2, anbringen, um das Schwanken des Seils zu verhindern, oder die Richtung des Seils zu brechen. Die Leitrollen **F** und **G**, Fig. II., können zwar auf einerlei Axe sitzen, müssen aber um diese drehbar seyn, weil die beiden dar-

über weggehenden Seile entgegengesetzte Umdrehungen veranlassen. - Liegen die beiden Wellen nicht parallel, so ist in jedem Fall für jedes Seil eine Leitrolle nöthig, die das Seil aus der einen Umdrehungsebene in die andere überführt. Noch andere Vorrichtungen sind nöthig, wenn die beiden Wellaxen gar nicht in einerlei Ebene liegen, daß sich ihre Verlängerungen gar nicht einmal schneiden. — Nimmt man an, daß sich die Bewegungen durch die Seile, Ketten u. s. w. vollkommen fortpflanzen, so ist das Verhältniß der gleichzeitigen Umdrehungszahlen beider Wellen durch das Verhältniß der Halbmesser ihrer Trommeln vollkommen bestimmt. Es verhalten sich die Umdrehungszahlen zweier einander in Bewegung setzender Wellen umgekehrt, wie die Halb- oder Durchmesser ihrer Trommeln.

Zuweilen wird verlangt, daß das Verhältniß der Winkelgeschwindigkeit der Wellen abgeändert werde, oder überhaupt verschiedenen Zwecken entsprechend veränderlich sey. In diesem Fall setzt man die Trommeln aus Scheiben **AB, DE, FG, HK** ꝛc. (Fig. 3) von verschiedenen Durchmessern zusammen und schiebt dann den Riemen oder die Kette von einer Scheibe auf die andere, wenn eine andere Geschwindigkeit verlangt wird. Soll z. B. die Welle **M** von der Welle **C** schneller umgedreht werden als seither, so wird man die Kette von **DE** und **de** auf **AB** und **ab** schieben müssen. Um bei einer solchen Verschiebung nicht eine Verkürzung oder Verlängerung der Kette nöthig zu haben, was immer nur bei Riemen durch Schnallen gut geschehen kann, muß man die Summe der Umfänge oder Halbmesser von je zwei zusammengehörigen Scheiben unverändert lassen, also die Scheibenhalbmesser der einen Welle nach einer Seite hin eben so zunehmen lassen, als die Scheibenhalbmesser der andern Welle kleiner werden. Wenn man statt der Absätze bildenden Scheiben konische Trommeln anwendet, so kann man die Geschwindigkeit der Welle **DE** beliebig klein abändern; damit sich indessen der Riemen nicht von selbst verschiebt, so lange man eine Veränderung in der Bewegung nicht wünscht, muß man denselben durch eine Gabel gehen lassen.

Zuweilen wird auch verlangt, daß die Bewegungsveränderung stetig erfolge, in welchem Fall man natürlich den Riemen allmählig fortrücken lassen muß. Dieses Fortrücken kann aber die Maschine von selbst bewirken, wenn man durch sie die den Riemen zwischen sich fassende Gabel fortschieben läßt. Man kann aber auch dieses Hilfsmittel zum Fortrücken des Riemens ganz entbehren, wenn man die konischen Trommeln mit Schraubengängen versieht, in die dann der Riemen oder die Kette zu liegen kommt. Wenn die Trommel oder Scheibe, um welche sich das Seil oder Band wickelt, eine ansehnliche Länge hat, so kann sie eine vollkommen cylindrische Oberfläche erhalten, wendet man aber nur schmale Scheiben an, so muß man ihre Oberflächen besonders zurichten. Scheiben oder Trommeln

für Seile, Schnüre und Saiten werden an ihrem Umfange ausgekehlt (Fig. 4). Damit die Schnur feſt eingeklemmt werde und dadurch die Bewegung vollſtändig annehmen oder mittheilen könne, iſt es zweckmäßig, wenn die Rinne oder Kehle, worein die Schnur zu liegen kommt, einen dreiſeitigen Querſchnitt (wie in Fig. 5) hat. Riemen oder Bänder werden durch hervorſtehende Ränder zu beiden Seiten der Scheibe (Fig. 6) auf dieſer feſtgehalten. Die Uebertragung der Bewegung durch eiſerne, meſſingene oder hölzerne Ketten gewährt den Vortheil, daß die Mittheilung vollſtändiger erfolgt und daß die Ausdehnung und Zuſammenziehung beinahe ganz wegfällt, wenn die Trommel mit Stiften oder Zähnen ausgerüſtet iſt, die in entſprechende Löcher der Kettenglieder greifen. Die Spannung des Seils, Riemens ꝛc. muß der zu übertragenden Kraft angemeſſen, aber nicht unnöthig ſeyn, weil ſonſt der Zapfendruck und die daraus entſpringende Reibung unnöthiger Weiſe vermehrt und ſelbſt auch das Schwanken und Stoßen des Riemens größer wird. Nur kleine Trommeln ſind maſſiv, größere aber werden aus Felgen und Speichen zuſammengeſetzt. Man fertigt ſie aus Holz oder Blech, oder gießt ſie aus Eiſen. Lange Trommeln läßt man aus zwei, drei oder mehreren Rädern beſtehen, die auf einer gemeinſchaftlichen Welle aufſitzen und unter einander durch Längenhölzer verbunden ſind, die den Mantel der Trommel bilden. Die Anwendung der Seile oder Riemen zieht natürlich einen gewiſſen Steifigkeitswiderſtand nach ſich, der mit der Dicke des Seils und im umgekehrten Verhältniß des Trommelhalbmeſſers wächſt. Aus dieſem Grund iſt es rathſam, größere Trommeln und ſchwächere Seile anzuwenden. Eben ſo gibt natürlich auch die Kette an den Bolzen, welche ihre Glieder verbinden, eine gewiſſe Reibung, welche in denſelben Verhältniſſen ſteht.

2) Räderwerke mit Zähnen. — Bei Uebertragung und Abänderung bedeutender drehender Kräfte und auch dann, wenn es nicht ſo ſehr auf eine ſanfte Bewegung abgeſehen iſt, wendet man Räder oder Trommeln an, die einander unmittelbar in Bewegung ſetzen. In der Regel erhalten die Umfänge dieſer Räder beſonders hergeſtellte Erhöhungen, die man Zähne oder Kämme nennt, die dann in die zwiſchen den Erhöhungen oder Zähnen des andern Rades befindlichen Vertiefungen greifen und dadurch die Mittheilung der Bewegung bewirken. Indeſſen bedient man ſich auch zuweilen ungezahnter Räder, wenn die überzutragende Kraft nicht groß und der Raum zu beſchränkt iſt, um Seilräder anzuwenden. Die ſich berührenden Flächen müſſen in dieſem Fall ſehr rauh gehalten und gegen einander gepreßt werden. Weit allgemeiner ſind die Zahnräder, von denen hier das Nöthigſte abgehandelt werden ſoll. Wir haben bei ihnen wieder auf die Kraft- und auf die Richtungsveränderung, welche dieſelben bewirken, zu ſehen. Die Veränderung

der Kraft und Geschwindigkeit hängt von der Verschiedenheit der Halbmesser der in einander greifenden Räder ab; die Veränderung der Richtung aber ergibt sich aus den verschiedenen Lagen der Radaxen. Von diesen Lagen hängen wieder die Formen der Radkränze, worauf die Zähne zu sitzen kommen, ab, und hiernach hat man zu unterscheiden: 1) cylindrische oder Stirnräder; 2) konische Räder, Kegelräder, Winkelräder, Diagonalräder, mit Einschluß der Kamm- oder Kronräder, und 3) die konoidischen Räder. Die Räder der ersten Art haben parallele Axen, die der zweiten geneigte, aber in einerlei Ebene liegende Axen, und die Räder der dritten Art haben Axen, welche sich in ihrer Verlängerung nicht schneiden und auch nicht parallel gehen, die also in verschiedenen Ebenen liegen. Die Veränderung der Kraft und Geschwindigkeit, welche gezahnte Räder bewirken, ist dann denselben Gesetzen unterworfen, wie die der Seilräder, wenn diese Zahnräder tangential in einander greifen und demzufolge gleiche Umfangsgeschwindigkeiten haben. Man muß bei diesen Rädern den mechanischen Halbmesser von dem physischen unterscheiden, während jener die Entfernung des mittlern Berührungspunkts von der Axe ist, versteht man unter diesem den Halbmesser des äußersten Umfangs des Radkranzes. Die Bewegung der Räder hängt natürlich nur von dem mechanischen Halbmesser ab. — Wenn der verlangte Unterschied zwischen Kraft und Last oder zwischen deren Geschwindigkeit sehr groß ist, so kann oder muß man vielleicht 2, 3 oder mehr Paar Räderwerke anwenden. Z. B. in Fig. 7 greift das erste gezahnte Rad **AC** in das zweite Zahnrad **AD**, und das dritte Rad **BD**, welches mit dem zweiten auf einerlei Welle sitzt, in das vierte Rad **BE**, mit dem das Rad **EF** fest verbunden ist, an das die Last **Q** angeschlossen wird. Es ist der Verständlichkeit wegen gut, wenn wir hier, wie bei allen Verbindungen von Radwellen, diejenigen Räder, welche eine Kraft an ihrem Umfange ausüben, unterscheiden von den Rädern, welche eben daselbst eine Kraft aufnehmen und von ihr in Bewegung gesetzt werden. Nennen wir jene Räder Treibräder und diese Getriebräder. Hiernach wären also in Fig. 7 **CA**, **DB** und **EF** Treibräder und **CG**, **DA** und **EB** Getriebsräder. Es verhält sich bei jedem Räderwerk die Kraft zur Last, wie das Produkt aus den Halbmessern der Getriebräder zu dem Produkt aus den Halbmessern der Treibräder, dagegen die Geschwindigkeit der Kraft zur Geschwindigkeit der Last wie das Produkt der Halbmesser der Treibräder zu dem Produkt aus den Halbmessern der Getriebräder. Da zwei in einander greifende Zahnräder gleiche Umfangsgeschwindigkeiten haben müssen, so sind auch die durch Kreisbogen gemessenen Abstände der Zähne des einen Rads denen des andern gleich zu machen. Man nennt diese Entfernungen die Theilung der Räder, und es verhalten sich die

mechanischen Halbmesser zweier in einander greifender Räder wie die Anzahl ihrer Zähne. Wenn z. B. das Treibrad einen dreimal so großen Halbmesser erhalten soll, als das Getriebrad, so wird man ihm auch dreimal so viel Zähne geben, als dem Getriebrad. — Uebrigens wählt man gern das Verhältniß zwischen der Anzahl der Zähne des Treib- und der des Getriebrads so aus, daß beide Zahlen keinen gemeinschaftlichen Divisor zulassen oder Primzahlen gegen einander sind, weil in diesem Fall eine vollständige Abwechslung im Eingreifen verschiedener Zähne stattfindet, was offenbar das Abführen oder Abnutzen der Zähne nicht so begünstigt, als wenn nur gewisse Zähne des einen Rads nur gewisse Zähne des andern Rads ergreifen. Hätte z. B. das eine Rad 28 und das andere 20 Zähne, so würde, da $\frac{28}{20} = \frac{7}{5}$ ist, das erste Rad 5 Umdrehungen machen, während das zweite sich 7mal umdreht; es könnte also auch jeder Zahn des ersten Rads nur 5 von den 20 Zähnen des andern ergreifen und eben so jeder Zahn des zweiten Rads nur mit 7 Zähnen des ersten Rads in Berührung kommen. Geben wir aber dem ersten Rad 29 Zähne und lassen wir dem zweiten 20 Zähne, so wird erst nach 20 Umdrehungen des ersten Rads oder nach 29 Umläufen des zweiten der Cyclus im Eingreifen durchlaufen und bei 20 Umdrehungen des ersten Rads jeder der 29 Zähne dieses Rads mit jedem der 20 Zähne des andern Rads in Berührung gekommen seyn. Es ist ferner eine wichtige Regel, den gezahnten Rädern so viel Zähne zu geben als möglich ist; da aber die Haltbarkeit der Zähne von ihrer Breite abhängt und diese wieder durch die Anzahl der Zähne bestimmt wird, so kann man nicht beliebig viele Zähne anwenden, wiewohl anzunehmen ist, daß die große Anzahl von Zähnen einen regelmäßigen Gang begünstigt und auch weniger Reibung zuläßt. Bei Rädern aus Eisen oder Messing ist es in Hinsicht auf ihre Konstruktion, da dieselben gegossen werden, gleichgültig, wie viel man Zähne anwendet, bei hölzernen Rädern aber, deren Kränze aus Felgen zusammengesetzt werden, läßt man gern die Zahl der Zähne ein Vielfaches der Zahl der Felgen seyn, damit jedes Felgenstück eine gleiche Zahl Zähne erhält, was nicht nur die Konstruktion erleichtert, sondern auch die Haltbarkeit vermehrt. Wenn wir z. B. oben dem Treibrad 12 Zähne geben und das Rad aus 4 Felgen bestehen lassen, so wird jedes Felgenstück 3 Zähne aufnehmen; wenn wir aber das Getriebrad mit 79 Zähnen ausrüsten, so ist es nicht möglich, den Felgen gleich viel Zähne zu geben. Um die Eintheilung der Räderwerke in cylindrische, konische und konoidische näher zu beleuchten, können wir uns dieselben vor der Hand ohne Zähne, oder wenigstens nur mit unendlich kleinen Zähnen ausgerüstet denken.

Damit der eine von zwei Kreisen **AB** und **BF**, Fig. 8 seine umdrehende Bewegung dem andern vollständig mittheilen könne, ist

nöthig, daß sich beide in einem Punkt **B** mathematisch, d. i. in einer gemeinschaftlichen Tangente berühren, und da nun dieser Punkt in der Centrallinie **CM** beider Kreise liegt, so wird sich auch die Berührungslinie BB^1 zweier Räder AB^1 und BF^1 in der Ebene durch die Drehungsaxen **CD** und **ME** befinden müssen. Laufen nur diese Axen unter sich parallel, so muß die Berührungslinie BB^1 auch parallel zu ihnen liegen, denn ein gleichmäßiges Eingreifen über der ganzen Breite BB^1 hin setzt voraus, daß sich nicht nur die Halbmesser **CB** und **MB**, sondern auch die Radien C^1B^1 und M^1B^1 und so alle zwischen ihnen liegenden umgekehrt wie die Zahlen der gleichzeitigen Umdrehungen beider Räder verhalten, es muß sonach $C^1B^1 = CB^1$ und $M^1B^1 = MB$ seyn, also auch BB^1 parallel zu den Axen **CD** und **ME** liegen. Eine zur Umdrehungsaxe parallel liegende Linie beschreibt aber bei ihrer Umdrehung einen cylindrischen Raum; aus diesem Grund müssen also auch die Räder mit parallelen Axen, d. i. alle Stirnräder cylindrisch geformt seyn. Schließen aber die Axen **CD** und **ME** zweier Räder AB^1 und BF^1, Fig. 9 einen gewissen Winkel **COM** ein, so muß die mit den Axen in einerlei Ebene liegende Berührungslinie BB^1 nach dem Durchschnitt **O** der verlängerten Axen gerichtet seyn. Da nun durch Umdrehung einer die Axe schief schneidenden Linie BB^1 ein kegelförmiger Raum entsteht, so muß auch jedes Räderwerk, dessen Axenrichtungen sich schneiden, eine konische Form haben. Wenn endlich beide Radaxen in verschiedenen Ebenen liegen, sich also in ihren Verlängerungen gar nicht schneiden, so muß man auf die mathematische Berührung beider Räder und somit auch auf die Gleichheit ihrer Umfangsgeschwindigkeiten Verzicht leisten. —

Die konoidischen oder hyperboloidischen Räder werden nur selten angewendet, weil sie mehr Reibung geben, schwieriger zu konstruiren sind als die konischen Räder und durch diese ersetzt werden können. Wir halten uns also nicht bei ihnen auf. — Man sieht aus dem Vorhergehenden, daß die Zahnräder mit den Seilrädern einerlei Zweck haben, nämlich den, die drehende Bewegung einer Welle der Richtung und Geschwindigkeit nach abzuändern; indessen besitzt jede dieser beiden Zwischenmaschinen gewisse Vorzüge vor der andern. So geben die Seilräder sanftere Bewegungen als die Zahnräder, welche, wenn sie auch noch so vollkommen konstruirt sind, immer etwas stoßweise wirken; dann ist die Fortpflanzung der Bewegung nach gegebenen Richtungen bei Seilrädern weit leichter zu bewirken als bei Zahnrädern; auch entstehen bei Seilrädern weit weniger leicht Brüche als bei Zahnrädern, weil, wenn durch einen Zufall die eine Welle verhindert wird umzugehen, das Seil oder der Riemen auf dem Rad dieser Welle fortgleitet und deshalb die Bewegung der andern Welle nicht gehindert wird. Auf der andern Seite haben aber auch die gezahnten Räder den Vorzug, daß durch sie die

Bewegung nach einem verlangten Verhältniß richtiger fortgepflanzt wird und daß sie weniger Zapfendruck und deshalb auch weniger Reibung geben als die Seilräder. Von der technischen Konstruktion der Räderwerke und von den Formen ihrer Zähne handelt der besondere Artikel Räderwerk. Wie bei den Seilrädern eine konische Trommel dazu dienen kann, eine Geschwindigkeitsveränderung bei der getriebenen Welle zu bewirken, während die treibende immer gleiche Geschwindigkeit behält, so läßt sich bei Zahnrädern ein ähnlicher Zweck auch dadurch erreichen, daß man beide parallel liegende Wellen mit einer Anzahl neben einander liegender Räder versieht, von denen je zwei und zwei in einander eingreifen; die Räder auf der bewegenden Welle sind sämmtlich fest und von verschiedener Größe, die auf der bewegten dagegen lose aufgeschoben und ebenfalls von verschiedener Größe, so daß je zwei in einander eingreifende Räder Durchmesser haben, deren Summe konstant ist; letztere Welle ist aber mit einer geradlinigen Spur versehen, in der ein Stab gleitet, welcher an einem Ende einen Zahn führt, der in eine Vertiefung der aufgeschobenen Räder eingreift. Je nachdem man nun diesen Stab stellt, daß er ein größeres oder kleineres Rad mit der bewegten Welle verbindet, in eben dem Verhältniß wird die bewegte Welle auch schneller oder langsamer umgetrieben und derselbe Effekt hervorgebracht werden, den man bei den Seilscheiben durch Umlegen des Seils oder Riemens von einer größern auf eine kleinere Scheibe bewirkte. Natürlich werden die nicht befestigten Räder sämmtlich umgetrieben und nach dem Verhältniß ihrer Größe zur Größe der sie treibenden Räder eine drehende Bewegung um ihre eigene Welle machen.

3) Die Schraube ohne Ende ist eine vorzügliche Vorrichtung zum Umsetzen einer stetigen Kreisbewegung in eine andre und wird besonders dann angewendet, wenn es darauf ankommt, eine sehr sanfte langsame Kreisbewegung zu bewirken, oder mit einer kleinen Kraft eine große Last zu bewegen. Diese Maschine besteht aus einer durch eine Kurbel **C** oder auf eine andere Weise in Umdrehung gesetzten Schraubenspindel oder Schnecke **AB**, Fig. 1, Taf. III. und aus einem gezahnten Rad **DE**, von dem immer ein Zahn zwischen zwei Gewinde der Schraube paßt, die ihm dadurch eine Drehung um die Axe **M** beibringt. Eine Eigenthümlichkeit der Schraube ohne Ende ist die, daß die Bewegungsebenen **DF** und **DE** der beiden Haupttheile dieser Vorrichtung winkelrecht auf einander stehen, ohne daß sich die Axenrichtung **AB** und **M** schneiden. Aus diesem Grund ließe sich die Schraube ohne Ende auch nur durch eine Verbindung von einem konischen und einem konoidischen Rad ersetzen. Um das Eingreifen der Schraubenwindungen zwischen die Zähne des Stirnrads zu erleichtern und einen sanften Gang zu bewirken, gibt man den Zähnen eine konkave Außenfläche, welche

die Schraubenspindel zum Theil umschließt, wie es in der zweiten Ansicht der Vorrichtung in Fig. 2 vor die Augen geführt ist. Auch dürfen die Seitenflächen der Zähne nicht winkelrecht auf der Stirnfläche des Rads stehen, sondern es müssen dieselben so abgeschrägt seyn, daß sie die Schraubenfläche mathematisch berühren. Eigentlich müßten indessen diese Seitenflächen selbst Theile einer um den vom Stirnrad gebildeten Cylinder laufenden Schraubenfläche seyn, wiewohl man sie in der Regel wegen ihrer Kleinheit und ihres starken Aufsteigens als eben betrachten kann.

4) Das Universalgelenk oder die allgemeine Kuppelung wird angewendet, um die Umdrehung einer Welle auf eine andre Welle überzutragen, die mit der ersten einen gewissen, nicht zu großen Winkel einschließt. Diese Vorrichtung besteht aus einem starken eisernen Kreuz **ABCDE**, Fig. 3, Taf. III., welches sich an jedem seiner vier Arme in Zapfen endigt, die in Lager zu liegen kommen, welche von den gabelförmigen Enden der beiden Wellen **F** und **G** gebildet werden. Der großen Reibung und des bequemen Einsetzens wegen füttert man diese Lager gern mit Kupfer oder Kanonenmetall aus. Es ist gut, wenn beide Wellen in der Nähe des Gelenks mit Hälsen versehen sind, die in besondre Lager zu liegen kommen, doch erhält auch sehr oft nur eine Welle einen solchen Hals mit dem zugehörigen Zapfenlager. Im Allgemeinen wird man das Universalgelenk nur bei Uebertragung kleiner Kräfte und bei kleinen Ablenkungen (von höchstens 30°) anwenden, weil außerdem die ganze Vorrichtung zu stark gemacht werden muß, um ihr hinreichende Festigkeit zu geben, und auch die Reibung und die Ungleichförmigkeit des Gangs zu groß ausfällt; bei Winkeln, welche sich mehr einem rechten nähern, muß man ein doppeltes Gelenk anbringen, indem man vom Durchschnittspunkt beider Bewegungsaxen auf beiden ein gleiches Stück aufträgt und die Verbindungslinie der so erhaltenen Punkte als Richtungslinie einer dritten Axe betrachtet, welche mit jeder der beiden vorhergehenden durch ein einfaches Universalgelenk verbunden wird; wird diese dritte Axe, wie gewöhnlich, sehr kurz gemacht, so kann sie aus einem Stück durch zwei mit einem kurzen Stab verbundene Bügel hergestellt werden, von denen jeder mit einem der Kreuzarme in den beiden Gelenken verbunden wird. Natürlich finden sich die bereits angegebenen Unvollkommenheiten bei dem doppelten Universalgelenk weit stärker als bei dem einfachen.

5) Zahnrad mit hohler Welle. Zuweilen gebieten es die Umstände, z. B. bei Uhren, Schrittzählern u. s. w., daß man zwei Räder mit verschiedenen Geschwindigkeiten um eine gemeinschaftliche Axe drehen lassen muß, in welchem Fall die Axe des einen Rads ausgehöhlt ist und die Axe des andern in dieser Höhlung umläuft, [illegible]re Bewegung jener Axe mitzutheilen. In Fig. 4 ist **AB** [illegible] mit der hohlen Welle **DE** und **FG** das Rad mit der massiven

Welle **CM**, die durch die hohle Welle **DE** hindurchgeht. Wenn nun die Höhlung jener und die Oberfläche dieser Axe genau cylindrisch aus- und abgedreht sind, so wird jedes dieser beiden Räder eine andre Drehung annehmen können. Wenn ferner auf einer dritten Welle **HK** zwei andre Zahnräder **BO** und **GQ** festsitzen, welche in die Räder **AB** und **FG** eingreifen, so kann jene Welle diesen Rädern willkürliche Umdrehungen um die gemeinschaftliche Axe **CM** ertheilen; oder wenn **GF** die ursprüngliche Umdrehung hat, so kann dieses Rad mittels der Vorgelegräder **GQ** und **BO** dem Rad **AB** eine verlangte Umdrehung ertheilen. Der letztere Fall kommt bei den gewöhnlichen Uhren vor, wo das Wellenende **A** den Minuten- und das Wellenende **D** den Sekundenzeiger trägt. Das Verhältniß der Umdrehungszahlen u und u^1 der Räder **FG** und **AB** ist natürlich durch die Anzahl der Zähne dieser und der Vorgelegräder gegeben. Hat z. B. **AB** = 48 Zähne, **FG** = 12, **GQ** = 30 und **BO** deren auch nur 12, so wird die Welle **HK** = $\frac{48}{12}$ = viermal so viel Umdrehungen machen als **DE** oder **AB** und **FG** wieder $\frac{48}{12}$ = dreimal so schnell umlaufen als **HR**; es wird also das Rad **AB** nur eine Umdrehung machen, während **FG** deren zwölf vollendet. Ein unangenehmer Umstand ist es immer, daß sich die ausgehöhlte Welle **DE** um die Welle **MC** drehen muß, weil das Rad **AB** keine so sichere Stellung erhält und ein großes Moment der Reibung entsteht.

7) Bewegung entfernt liegender paralleler Wellen. Soll eine Welle **M**, Fig. 5, Taf. III. durch eine ihr parallel liegende Welle **C** mit gleicher Winkelgeschwindigkeit umgedreht, also die drehende Bewegung nur fortgepflanzt werden, so kann man diese Welle mit parallelen Kurbeln oder Krummzapfen **CA** und **MB** ausrüsten und diese durch eine Stange **AB** verbinden, deren Länge der Centrallinie **CM** gleich ist. Damit indessen die Maschine nicht zum Stillstand kommt, wenn die Warze **A** nach dem höchsten Punkt **D** oder nach dem tiefsten **H** gekommen ist, wendet man zwei Paar um 90° von einander abstehende Kurbeln an, die dann natürlich auch durch zwei Stangen verbunden sind. Um endlich die Stangen nicht schieben, sondern nur ziehen zu lassen, wendet man z. B. bei Wassergöpeln zwei Paar doppelte Krummzapfen an, die dann durch vier Stangen verbunden sind. Siehe weiter unten Krummzapfen.

B. Umsetzen der fortgehenden Bewegungen in absetzende Bewegungen. a. Geradlinig fortgehende Bewegungen in geradlinig absetzende umzuändern. Sehr gewöhnlich verwandelt man die geradlinig fortgehende Bewegung mittelbar in eine absetzende Bewegung derselben Art, indem man sie erst in eine Kreisbewegung umsetzt und aus dieser nach später zu gebenden Regeln die absetzende Bewegung in der geraden Li-

nie ableitet. Doch erreicht man diesen Zweck durch folgendes Mittel auch unmittelbar. Ein Beispiel, wie die fortgehende Bewegung in der geraden Linie mittelst einer Kreisbewegung in eine absetzende geradlinige Bewegung umgeändert wird, bietet die Fig. 10, Taf. II. dar. Die progressiv fortgehende Stange **AB** ist auf zwei gegenüberliegenden Seiten absetzend gezahnt und glatt; die Zähne auf der einen Seite drehen ein Rad in der Richtung **DE** um **C**, und die Zähne auf der andern Seite bewegen ein andres Rad in der Richtung **FG** um **A**, wenn jenes still steht. Beide Räder greifen endlich zwischen die Zähne einer Stange **KL**. Es ist nun leicht einzusehen, wie die Stange **AB** mittels des Rads **DE** die Stange in der Richtung **LK** und wie mittels des Rads **FG** die Stange in der Richtung **KL** fortschiebt, wie also die Stange **KL** eine hin- und hergehende Bewegung annehmen muß.

b. Geradlinig fortgehende Bewegungen in kreisförmig absetzende umzuändern. Um diesen Zweck zu erreichen, verwandelt man ebenfalls die gegebene fortgehende Bewegung in eine kreisförmig fortgehende und leitet aus dieser nach später zu gebenden Regeln die beabsichtigte absetzende Kreisbewegung ab. Doch kann man sich auch einer gezahnten Stange oder einer schiefen Ebene bedienen, um denselben Zweck zu erreichen. c. Kreisförmig fortgehende Bewegung in geradlinig wiederkehrende umzusetzen. 1) Das Excentrikum oder die excentrische Scheibe. Wenn man ein Prisma oder einen allgemeinen Cylinder **ABCD**, Fig. 6, Taf. III. um eine mit seinen Seiten parallel laufende Axe **M** umdreht, so setzt er eine zwischen einer Leitung liegende und von einer Kraft nach dem Prisma oder dem Cylinder immerwährend hingezogene Stange **EF** in eine geradlinig wiederkehrende Bewegung. Ein solcher Körper **ABCD** heißt in diesem Fall ein Excentrikum oder eine excentrische Scheibe, und wenn er die Form eines gemeinen Cylinders hat, dessen Drehungsaxe von seiner ihr parallel laufenden mathematischen Axe abweicht, ein Kreisexcentrikum insbesondere. — Sehr häufig findet man das herzförmige Excentrikum, die Herzscheibe angewendet, welche bei einer Umdrehung nur einen Hin- und Hergang der Stange veranlaßt. Soll die Stange regelmäßig fortgehen, so muß natürlich der Durchschnitt des Excentrikums nach einer gewissen Spirallinie konstruirt werden, und soll der Hingang in derselben Zeit genau so erfolgen wie der Hergang der Stange, so muß dieser Durchschnitt aus zwei symmetrischen Hälften bestehen, wie in Fig. 1, Taf. IV. Die Konstruktion dieser Spiralen ist die bekannte. Man theile die Höhe **AB** und die beiden Hälften **AC** des Kreises durch den tiefsten Punkt **A** in gleiche Theile und verbinde die Durchschnittspunkte α, β, γ ... zwischen den durch die Theilpunkte I, II, III ... gezogenen Halbmessern und den durch die Theilpunkte 1, 2, 3 ... aus

M beschriebenen Kreisen durch einen Zug. Auf diese Weise erhält man die archimedische Spirallinie, welche die Stange DE gleichförmig aufhebt und eben so niedersinken läßt. Weil ein Kreis sehr genau und leicht zu konstruiren ist, so wendet man gewöhnlich einen Kreis statt der Ellipse an und erhält so das Kreisexcentrikum. Hat man den Halbmesser r des Grundkreises oder der Welle so groß angenommen, daß er hinreichende Sicherheit vor dem Zerbrechen der Welle verspricht, so hat man zu ihm den halben Schub der Stange zu addiren, um den Halbmesser des Kreisexcentrikums zu erhalten.

Fällt das Excentrikum sehr groß aus, so kann es durch sein Gewicht eine Ungleichförmigkeit im Umlaufen der Welle veranlassen, weil sein Schwerpunkt bei der Umdrehung seine Lage gegen die Umdrehungsaxe unaufhörlich ändert. Aus diesem Grund wendet man vielleicht ein Gegengewicht, z. B. eine andre excentrische Scheibe an, die, gegen die erste um 180° verdreht, mit ihr auf einerlei Welle befestigt wird und nun mit ihr vollkommen balancirt. Soll das Kreisexcentrikum die Stange nicht blos fortschieben, sondern auch zurückziehen, so muß man ihm die in Fig. 2, Taf. IV. angegebene Einrichtung geben. Es ist im Umfang der excentrischen Scheibe BC eine breite Spur ausgenommen und in diese Spur ein aus zwei Bändern zusammengesetzter Ring oder Zaum FH gelegt, der zwar die Scheibe genau, aber nicht so scharf umschließt, daß er der Scheibe in ihrer Umdrehung bedeutend hinderlich ist. Mit diesem Ring ist ein Bügel FGH dadurch fest verbunden, daß die schraubenförmigen Enden dieses Bügels durch Löcher in den Lappen der den Ring bildenden Bänder hindurchgehen und auf der hintern Seite mittels Schraubenmuttern angezogen werden. Endlich wird der Bügel auf ein Gelenk GK aufgeschraubt, dessen Drehungsaxe K am Ende der hin- und hergezogenen Stange KL festsitzt.

2) Zahnrad mit gezahnter Stange oder Zahnstange. Wenn eine Stange durch sich selbst, z. B. durch ihr Gewicht, die rückgängige Bewegung annimmt, so kann man sie mit einem oder mit mehreren Zähnen versehen und durch eine umlaufende Welle heben oder fortschieben lassen, die an ihrem Umfang mit Zähnen, Triebstöcken oder Walzen ausgerüstet ist. Fig. 3, Taf. IV. zeigt eine Welle mit zwei Reihen A und B von Zähnen und eine gezahnte Stange DE. So lange die Zahnreihe A in die Zähne C der Stange greift, steigt diese in die Höhe; kommt aber der zahnlose Theil in die Nähe der Stange, so geht diese rückwärts. Um die gezahnte Stange auch rückwärts zu schieben, kann man zwei theilweise gezahnte Räder anwenden, die mit einander so gekuppelt sind, daß sie in gleichen Zeiten gleich viele Umdrehungen annehmen. Da diese Räder entgegengesetzte Umdrehungen haben und bald die gezahnte Hälfte des einen, bald die des andern in die Zahnstange greift, so wird diese eine hin- und hergehende Bewegung annehmen. In der

Vorrichtung Fig. IV. ist derselbe Zweck durch ein einziges zur Hälfte gezahntes Rad **AM** erreicht. Die hin und her zu bewegende Stange **FG** theilt sich aber in der Nähe dieses Rads in zwei das Rad umschließende gezahnte Theile **BC** und **DE**. Man hat sehr verschiedenartige Vorrichtungen dieser Art, die wir jedoch hier nicht beschreiben können.

5) Hebling und Däumling. Wenn die Extension des Wegs einer hin- und hergehenden Stange nicht groß ist, so erhält sie oft nur einen einzigen Zahn, der durch andere Zähne einer umlaufenden Welle ergriffen und bewegt wird. Dieser Fall findet bei allen Poch- oder Stampfwerken (s. Pochwerke) statt, die aus einer Reihe von schweren Stempeln oder Schießern, wie **EF**, und aus einer umlaufenden Welle **AM** Fig. 5 bestehen, welche die erstern abwechselnd emporhebt und zurückfallen läßt. Die Zähne oder schiefen Flächen **AA**... in der Welle heißen Hebedäumen, Hebeköpfe, Kämme, Heblinge, und die Zähne **B** im Stempel oder Stampfer werden Hebelatten, Hebezapfen oder Däumlinge genannt. In der Regel gibt man jenen eine gekrümmte Oberfläche und diesen eine ebene Unterfläche und läßt von dieser Fläche nur das äußerste Ende mit jener Fläche in Berührung kommen. Will man dann den Stempel gleichförmig aufsteigen lassen (in sofern nämlich die Welle ebenfalls gleichförmig umläuft), so ist die krumme Berührungsfläche des Heblings nach der Kreisevolvente zu gestalten. Man wendet bei den Pochstempeln deshalb nicht mehrere Zähne an, weil diese nicht so viel Haltbarkeit haben können, als ein Hebling und Däumling allein, wiewohl leicht einzusehen ist (und auch an seinem Ort gezeigt wird), daß bei Anwendung mehrerer Zähne eine weit kleinere Reibung nicht allein zwischen den Zähnen selbst, sondern auch zwischen den Stempeln und seiner Leitung zu überwinden ist, als bei einem einfachen Hebling und Däumling.

4) Hin- und hergehende Bewegung in gerader Linie durch Verbindung von umlaufenden Rädern. In Fig. 6 sind nach Cartwright's Angabe **MA** und $\mathbf{M^1A^1}$ zwei vollkommen gleiche Zahnräder, von denen das eine das andere in entgegengesetzte Umdrehung setzt. Auf den Stirnflächen dieser Räder oder an besondern Kurbeln sitzen die Warzen **C** und $\mathbf{C^1}$ und an diesen hängen die vollkommen gleichen Kurbelstangen **CB** und $\mathbf{C^1B^1}$, die mit einer dritten Stange **BD** durch ein Gewinde **B** verbunden sind. Es ist leicht denkbar, wie mit der Umdrehung der Warzen eine Hin- und Herbewegung der Stange **BD** in ihrer auf der Centrallinie $\mathbf{MM^1}$ winkelrecht stehenden Richtung vor sich gehen muß, und daß der Weg dieser Stange dem Durchmesser $\mathbf{2MC}$ des Warzenkreises gleich seyn wird. Fig. 7 repräsentirt eine andere Vorrichtung der Art, das Hypocycloidenrad. Sie besteht aus einem festliegenden inwendig gezahnten Kranz **ADBO**, aus einem aus-

wendig gezahnten Rad **CEFG**, aus einer um **C** laufenden Kurbel **CE** und aus der an das Zahnrad angeschlossenen Stange **GH**. Der Halbmesser des Zahnrads ist genau halb so groß, als der Halbmesser des Kranzes, zwischen dessen Zähne die Zähne des erstern greifen. Das Zahnrad ist mit einer Nabe über die umlaufende Warze **E** geschoben und dreht sich daher frei um diese. Es nimmt demnach eine doppelte Bewegung an; denn es dreht sich dasselbe nicht allein um die Axe **C**, sondern auch um seine eigene Axe **E**. Geht die Warze **E** mit einer Geschwindigkeit **v** um **C**, so ist die Geschwindigkeit eines Punkts **G** im Umfang des Zahnrads $GK = \frac{CG}{CE} . v$; setzen wir aber den Umdrehungswinkel **GCE** oder **DCF** $= \varphi$, so ist $GK = 2v . \cos . \varphi$. Nun hat aber auch jeder Punkt **F** oder **G** im Umfang des Stirnrads eine Geschwindigkeit $GL = 2v$ um **E** in der entgegengesetzten Richtung der erstern, und es gibt diese Geschwindigkeit die zwei Seitengeschwindigkeiten $GM = 2v . \cos . \varphi$ und $GN = 2v . \sin . \varphi$, von denen die eine von der Geschwindigkeit $GK = 2v . \cos . \varphi$ vollkommen aufgehoben wird, und die andere nach der gemeinschaftlichen Axe **C** des Kranzes und der Kurbel gerichtet ist; es geht demnach die Warze **G** in einer durch **C** gehenden Geraden, d. i. in dem Durchmesser **DO** hin, während die Warze **E** oder das Rad **CEF** den halben Umfang **DAO** zurücklegt. Aus der nähern Betrachtung der Geschwindigkeit $w = 2v \sin \varphi$, mit welcher die Warze den Durchmesser zurücklegt, folgt, daß am Anfang **D** und am Ende **O** des Wegs $2r$ die Geschwindigkeit der Warze oder der Stange $GH = 0$ ist und daß sie am größten, nämlich $= 2v$ wird, wenn die Warze **G** in **C** steht, oder den halben Weg zurückgelegt hat; auch zeigt sich, daß bei der zweiten Hälfte der Umdrehung des Rads **CEFG** im Kranz **DAOB** die rückgängige Bewegung der Warze **G** im Durchmesser **DO** genau so statt hat, als die hingehende. Uebrigens ist der jedem Umdrehungswinkel φ entsprechende Weg **DG** der Stange **GH** d. h. $s = r (1 - \cos \varphi)$, wenn nämlich **r** den mechanischen Halbmesser des Kranzes bezeichnet. Wäre der Theilungshalbmesser **CF** des gezahnten Rads nicht gleich der Hälfte des Theilungshalbmessers vom Kranz, so würde der Weg der Warze keine Gerade, sondern eine Hypocycloide, d. i. eine Kurve seyn, die jeder Punkt **G** eines Kreises **CF** beschreibt, der sich inwendig auf der Peripherie **DFAOB** eines andern fortwälzt.

5) **Kurbel, Kurbelscheibe oder Krummzapfen mit der Kurbel- oder Korbstange, Kurbstange, Schubstange, Bläuelstange, Lenkstange.** Das gewöhnlichste Mittel und auch das einfachste zum Umsetzen der stetigen Kreisbewegung in eine absitzende geradlinige Bewegung ist die Kurbel oder der Krummzapfen mit der Kurbel- oder Korbstange. Wenn der Zapfen **B** Fi-

gur 1, Taf. V. einer Welle A ein winkelrechtes Querstück BC trägt, an dessen Ende ein zweiter cylindrischer Zapfen C festsitzt, so bilden diese drei Stücke eine Kurbel oder einen Krummzapfen, mag nun die Welle durch eine in C angreifende Kraft in Umdrehung gesetzt werden, oder mag sie durch ihre eigene Kraft einer in C angreifenden Last eine Bewegung ertheilen. Von den drei Stücken B, BC und C, woraus der Krummzapfen besteht, heißt B der Zapfen, BC der Arm und C die Warze des Krummzapfens. Wenn nun der Krummzapfen eine Stange oder ein ganzes Gestänge FG in hin- und hergehende Bewegung setzen oder von demselben eine umdrehende Bewegung erhalten soll, so werden beide durch eine Stange DE verbunden, die man die Kurbel- oder Korbstange nennt. Diese Stange hat an einem Ende D ein Auge, mit welchem dieselbe über die Warze C geschoben wird, und bildet an dem andern Ende eine Gabel, welche den Stangenkopf F zwischen sich faßt und mittels eines Bolzens festhält. Wenn man den Kurbelarm BC durch einen vollständigen Ring oder eine Scheibe ersetzt, erhält man den Kurbelring BC Fig. 7, Taf. III. Wenn ferner die Stange FG nicht am Ende der Welle angeschlossen werden kann, so bekommt der Krummzapfen zwei Arme BC und DE Figur 8, Taf. III. Auch macht er sehr oft mit der Welle ein Ganzes aus. Um mehrere Stangen ausschließen zu können, macht man den Krummzapfen doppelt, wie in Fig. 9, Taf. III., wo B der Zapfen, CD die eine und E die andere Warze ist. Endlich formt man bei kleinen Kräften den Kurbelarm BC Fig. 8, Taf. IV. zuweilen krumm, um ihm mehr Haltbarkeit zu geben, doch erreicht man diesen Zweck besser dadurch, daß man ihn nach der Axe zu dicker macht. Die Bewegungsweise eines Krummzapfens mit gekrümmter Kurbel ist bei gleichem Hebelarm, d. i. bei gleicher Entfernung der Warzenaxe C von der Zapfen- oder Umdrehungsaxe B, wie bei einem geraden Zapfen; allein die Festigkeit ist bei jenem größer, als bei diesem, wenn beide gleich breit und dick sind; denn die Ebene DE, welche in der Nähe der Axe B parallel zur Kraft- und Axenrichtung CP und B gezogen wird, gibt im krummen Arm einen höhern und deshalb größern Querschnitt D, als im geraden Arm.

6) Kurbelstange mit Leitungsrahmen, Gegenlenker. Bei Maschinen mit einem oder mehrern in Cylindern auf- und niedergehenden Kolben, z. B. bei Gebläsen, Pumpen, Dampfmaschinen u. s. w., kommt der Krummzapfen mit seiner Lehnstange sehr gewöhnlich in Anwendung. Um die Stange, woran die Last unmittelbar wirkt, vollkommen in ihrer Richtung zu bewegen, kann man sich, wie in Fig. 2, Taf. V., eines an zwei Leitbäumen auf- und niederlaufenden Friktionsrads bedienen, oder auch, wie in Figur 3, blos einen Querarm anwenden, der an seinen Enden durchbohrt ist und an genau abgedrehten Säulen KL von Eisen, die

durch jene Durchbohrungen hindurch gehen, auf und nieder gleitet. Diese Säulen müssen natürlich vollkommen parallel zur Stange **FG** liegen, die eben so wie die Kurbel- oder Lenkstange im Mittel des Querarms angeschlossen ist.

7) **Mehrfache Kurbel, Kurbelstange mit oscillirenden Hebeln.** Wenn eine umlaufende Welle mehrere Stangen auf und nieder bewegen soll, so gibt man derselben mehrere Krummzapfen, deren Warzen dann im Kreise herum gleichförmig vertheilt werden, um eine möglichst gleichförmige Umdrehung zu erzielen. In Fig. 9, Taf. IV. ist eine Welle **AB** mit drei Krummzapfen **C, D** und **E** abgebildet, deren Warzen um 120° von einander abweichen. Wenn die Warze **C** den höchsten Stand erreicht hat, so wird die Warze **D** erst ein Drittel im Aufgange und die Warze **E** zwei Drittel im Niedergang zurückgelegt haben. Während nun **C** die ersten zwei Drittel des Niedergangs macht, wird **D** die letzten zwei Drittel im Aufgang und **E** das letzte Drittel im Niedergang und das erste Drittel im Aufgang zurücklegen.

Um endlich der Bewegung einer Kurbelstange eine andere Richtung zu geben, wendet man noch Hebel an, die zwischen dieser Stange und dem Gelenk angebracht werden. Vorrichtungen der Art stellen die Figg. 4 und 5, Taf. V. vor. In beiden ist **CA** der Krummzapfen und **BD** die nicht durch die Axe **C** gehende Gestängrichtung; in der ersten Vorrichtung bewirkt aber ein geradliniger Hebel **FGH** die gewünschte Uebertragung der Bewegung der Kurbelstange, während in der zweiten ein Winkelhebel **FGH** denselben Zweck erfüllt. Die zweckmäßigste Lage des geradlinigen Hebels **FGH** in Fig. 4 ist auf folgende Weise zu finden. Man denke sich durch die Drehungsaxe **C** eine Parallele zur Stangenrichtung **BD** gezogen und beide durch ein Perpendikel **DE** verbunden. Jetzt schneide man aus **E** zu beiden Seiten der **DE** den Halbmesser des Warzenkreises von der Parallele **DE** ab, mache also **EK = EL = CA** und eben so mache man **DM = DN =** der Hälfte des Hubes, welchen das Gestänge **B** erhalten soll. Hierauf theile man eine von den zuletzt aufgetragenen Linien, z. B. die **EK** in **O** in zwei gleiche, dagegen das Perpendikel **DE** durch Ziehen der **KN** oder **LM** in **G** in zwei Theile, die sich wie die Wege **KL** und **MN** zu einander verhalten. Zieht man nun die **GO** und **OF** wieder winkelrecht auf **GO**, so ergibt sich die Länge **GF** des einen Hebelarms, und es läßt sich auf ähnliche Weise die Länge **GH** des andern Arms finden. Diese Konstruktion gewährt den Vorzug vor jeder andern, daß sich die Angriffspunkte **F** und **H** bei dem höchsten und tiefsten Stand auf der einen Seite von den Hublinien **CE** und **BD** gerade so viel entfernen, wie bei dem mittlern Stand auf der andern Seite, was die möglichst regelmäßige Bewegung und kleinste Reibung zur Folge hat.

d. Kreisförmig fortgehende Bewegung in kreisförmig abſetzende umzuändern. — Wie dies bewerkſtelligt wird, erſehen wir ſchon aus den Figg. 4 und 5 und halten uns daher dabei nicht auf. Es kann auch auf mannichfache andere Weiſe geſchehen, jedoch werden Vorrichtungen dieſer Art im Allgemeinen wenig angewendet und ſind größtentheils ſehr verwickelt. Am zweckmäßigſten geſchieht es durch Zahnräder mit Aus- und Einrückzeug, welches man durch die umlaufende Welle ſelbſt in Bewegung ſetzen läßt. Um z. B. das Rad A Fig. 6 bald nach der einen, bald nach der andern Richtung hin umzudrehen, ſtellt man es zwiſchen zwei nach entgegengeſetzten Richtungen umlaufende Räder B und C, jedoch ſo, daß es in beide Räder nicht zugleich eingreifen kann. Nun bringt man noch eine Vorrichtung an, welche das Rad A abwechſelnd nach B oder nach C hinſchiebt und ſo in den Stand ſetzt, bald von B nach der einen, bald von C nach der andern Richtung in Umdrehung geſetzt zu werden. Man kann aber auch die Welle A A Fig. 7 in abwechſelnde Umdrehung ſetzen, wenn man ſie mit einer Hülſe E umgibt, die zwar der Axenrichtung nach auf der Welle verſchoben, aber um ſie nicht gedreht werden kann, ohne ſie ſelbſt mit umzudrehen. Setzt man nämlich die Kegelräder E und F auf dieſe Hülſe und bringt man zwiſchen beide ein um C ſtetig umlaufendes drittes Kegelrad, ſo wird dieſes, je nachdem es in E oder in F eingreift, die Hülſe D und ſonach auch die Welle A A bald nach einer, bald nach einer andern Seite hin umdrehen. Eine andere Methode zum Umſetzen iſt in Fig. 1, Taf. VI. vorgeſtellt. Hier iſt, wie in Fig. 7, Taf. V., C die ſtetig umlaufende Treibwelle mit dem Kegelrad B B, A A die Welle, welche abſetzend werden ſoll, mit der Hülſe D, auf welcher die Kegelräder E und F und ein Rad G feſtſitzen. Auf der Welle H K ſind zwei Räder befeſtigt, von denen das eine mit G und das andere mit einem um M laufenden Rad L L in Verbindung geſetzt iſt, aus dem ein Daumen oder Stift N hervorragt. N O P Q iſt ein dreiarmiger Hebel, der ſich um O drehen läßt, in N von dem Daumen ergriffen wird, in P in eine Spur oder Hülſe D greift und in Q ein Gewicht trägt. In der Figur greift das Kegelrad in E ein, und es geht nun dadurch die Bewegung von B auf E, G, H, K, L und N über. Der Daumen N dreht den Hebel N O Q ſo, daß das Gewicht Q bis nach dem höchſten Punkt Z kommt, von welchem aus es frei nach Q^1 herabſinkt. Bei der Bewegung von Q nach Z rückt das Ende P des Arms O P von dem Ring a nach dem Ring b und bei dem Sinken von Z nach Q^1 ſchiebt es die ganze Hülſe D nach E hin ſo, daß nun das Kegelrad F mit B in Eingriff kommt und F, G, H, K, L, N die entgegengeſetzte Umdrehung annehmen müſſen. Ergreift ſpäter der Daumen N^1 den Hebelarm N^1 O von oben, ſo hebt er Q^1 nach Z^1 und das von Q nach Z fallende Ge-

wicht schiebt die Hülse wieder nach F hin, so daß wieder die Umdrehung nach der ersten Richtung vor sich gehen wird. Soll die Welle A A nach je n (3) Umdrehungen denselben Weg wieder rückwärts machen, so muß das Räderwerk so eingerichtet werden, daß das Rad L L oder der Daumen N während dieser Zeit nur eine Umdrehung macht. Dieser würde z. B. erreicht, wenn H doppelt so viel Umgang als G, und L wieder 1½ Mal so viel Umgang, als K hätte. Eine andere Einrichtung ist in Fig. 2, Taf. VI. in der vordern Ansicht, in Fig. 3 im rechtwinklich darauf folgenden Durchschnitt abgebildet. A A und B B sind zwei aus einem Stück gegossene koncentrische Kegelräder an der Welle C. In das kleinere von beiden B B greift das Getriebe E, welches auf der Welle D D sich befindet; das andere größere A A ist dem Getriebe G G an der hohlen Welle F, durch welche C frei hindurch geht, verbunden. An F sitzt die Riemenscheibe H, und an D die Riemenscheibe K. Wird nun K durch den Riemen von einer bewegten Welle aus umgedreht, so wird durch D, E und B die Welle C in der Richtung des bei E stehenden kleinern Pfeils umgedreht, wird dagegen der Riemen auf H übertragen, so wird durch F, G und A der Welle C eine Bewegung nach der entgegengesetzten Richtung, wie sie der größere Pfeil bei G zeigt, mitgetheilt; im ersten Fall wird jedoch durch A auch F, G und H und im letztern Fall auch durch B auch E, D und K mit umgetrieben werden, so daß sowohl beim Hingang, als auch beim Rückgang das ganze Räderwerk in Bewegung ist und D und F über einander in entgegengesetzter Bewegung sich befinden. Von dem Verhältniß zwischen G und A, so wie zwischen E und B hängt die Geschwindigkeit des Hin- und Hergangs ab. Die Bewegung des Riemens von einer Scheibe auf die andere läßt sich aber sehr leicht mit der drehenden Bewegung von C in Verbindung setzen; man denke sich z. B. an C ein Zahnrad, welches in eine parallel mit D D gehende Zahnstange greift und dieselbe hin und her schiebt; an zwei bestimmten Punkten dieser Zahnstange sind Ansätze, von denen je einer gegen das Ende der Hinbewegung und der Herbewegung an einen zwischen Riemen und Zahnstange liegenden Hebel stößt, der an einem Ende den Riemen gabelförmig umfaßt und bei einer Drehung von einer nach der andern Riemenscheibe überführt. Hierbei läßt sich die Zahl der Umdrehungen bei dem Hin- und Hergang durch die Entfernung der verstellbaren Ansätze an der Zahnstange bestimmen. Die Vorrichtung empfiehlt sich dadurch und durch die Möglichkeit eines schnellen Rückgangs bei langsamen Hingang, trägt aber den Nachtheil, daß die Reibung durch das immer leer gehende Zeug und namentlich durch die hohle Welle sehr vermehrt wird.

C. Die absetzende Bewegung im Kreis und in der geraden Linie in stetige Bewegung umzusetzen. a. Die

ſtetige geradlinige Bewegung wird ſelten aus der abſetzend geradlinigten unmittelbar abgeleitet, ſondern in der Regel verwandelt man die abſetzende Bewegung in der geraden Linie erſt in eine Kreisbewegung und leitet aus dieſer die verlangte ſtetige Bewegung in der geraden Linie ab. — b. Die ſtetige Kreisbewegung aus der abſetzenden geradlinigen Bewegung abzuleiten. Durch Umkehrung der früher beſchriebenen Vorrichtungen, d. i. durch Umkehrung der meiſten Vorrichtungen, welche den Zweck haben, ſtetige Kreisbewegung in abſetzende geradlinige abzuändern, läßt ſich auch das Umgekehrte leiſten, nämlich die wiederkehrende geradlinige Bewegung in ſtetige kreisförmige Bewegung umändern. Die Anwendung ſolcher Excentrica und Kurbeln ſetzt aber voraus, daß die in ſtetige Umdrehung zu ſetzende Welle eine hinreichend große träge Maſſe habe, um ihre Bewegung fortſetzen zu können, wenn die Bewegung der Stange beim Umſetzen auf eine kurze Zeit abſetzt, und wenn auch eine ſolche träge Maſſe nicht unbedingt nothwendig wäre, ſo würde ſie doch ſchon deshalb ſehr zweckmäßig ſeyn, weil ſie die gleichförmige Umdrehung der Welle begünſtigt. Aus dieſem Grunde ſetzt man auch ſehr oft ein Schwungrad auf die Welle oder überhaupt in Verbindung mit derſelben, wenn ſie nicht ſchon von ſelbſt, z. B. durch ein auf ihr ſitzendes Zahnrad, eine anſehnliche träge Maſſe beſitzt. Mehrere von den weiter oben angegebenen Vorrichtungen können dazu benutzt werden, und ſehr gewöhnlich läßt man eine Welle durch Stangen und Kurbeln in Umdrehung ſetzen, wie in Fig. 1, Taf. V. Bei Maſchinen, die durch Menſchen in Bewegung geſetzt werden, z. B. bei Drehbänken, Spinnrädern, Bohrmaſchinen u. ſ. w., wird zu dieſem Zweck entweder ein Trittbret oder eine Krücke mit der Kurbel oder deren Stange in Verbindung geſetzt, welche der Menſch entweder mit dem Fuß oder mit der Hand in Bewegung ſetzt. In Fig. 8, Taf. V. iſt CA die Kurbel mit einem Schwungrad FF, AB die Kurbelſtange, BD das um D drehbare Trittbret und E die Stelle, in welcher der Fuß auf das Bret wirkt, wenn die Kurbel niedergeht. Beim Aufgang der Kurbel muß man natürlich den Fuß zurückziehen, damit er demſelben kein Hinderniß in den Weg legt. Dieſen Aufgang bewirkt die träge Maſſe des Schwungrads allein, und deshalb iſt auch ein ſolches Rad unentbehrlich. Fig. 4, Taf. VI. kann den Grundriß einer ähnlichen Kurbel mit ſtehender Axe C vorſtellen. An der Kurbelſtange, die etwa in G aufgehängt iſt, befindet ſich das Querſtück DE, welches von dem Arbeiter ergriffen wird und womit er auf die Kurbel abwechſelnd ſchiebend und ziehend einwirkt. Um große Laſten langſam fortzubewegen, wendet man gewöhnlich Sperräder mit Sperrklinken an. Soll z. B. die auf- und niedergehende Stange AB in Fig. 5, Taf. VI. die Welle C ſtetig umdrehen, ſo kann man jene Stange auf beiden Seiten verzahnen und die Zähne in die Rä-

der D und E eingreifen lassen, welche die Welle C mittels Ketten oder Riemen abwechselnd nach einerlei Richtung umdrehen. Die Räder D und E sind aber nicht fest auf ihren Wellen M und N, sondern lassen sich um dieselben drehen; dafür sitzen aber die Sperrräder F und G auf diesen Wellen fest und es greifen in die nach einerlei Richtung gehenden Zähne dieser Räder Klinken H und K, die sich um Axen drehen lassen, welche aus den Stirnflächen der Räder D und E hervorragen. Aus der Zeichnung läßt sich ersehen, wie die aufgehende Stange beide Zahnräder D und E nach einerlei Richtung hin umdreht, wie bei dieser Umdrehung die Klinke H über die Zähne des Sperrrads F hingleitet, ohne das Sperrrad mit der Welle M, worauf es festsitzt, mit umzudrehen, wie sich dagegen die Klinke K gegen die Zähne des Sperrrads G stemmt und wie dadurch die Welle N mit dem Rad E umzulaufen genöthigt wird. Auch kann man sich leicht vorstellen, wie das Umgekehrte eintreten, also N stillstehen und M umlaufen muß, wenn die Stange AB niedergeht. Da aber M und N nur nach einer Richtung hin umgedreht werden, so werden sie die Welle auch nach einerlei Richtung stetig oder in kurzen Absätzen umdrehen.

Sperrrad mit doppelter Sperrklinke. Bei folgenden Vorrichtungen sitzt das Sperrrad fest auf der Welle, und es greifen dafür zwei Klinken abwechselnd in dessen Zähne, um es in Absätzen nach einerlei Richtung umzudrehen. In Fig. 1, Taf. VII. ist DE eine auf- und niedergehende Stange, AB ein um M drehbarer Winkelhebel und AD ein beide Stücke verbindendes Gelenk. Von dem Hebel hängen die beiden Sperrklinken F und G herab, welche zwischen die Zähne eines auf der Welle C festsitzenden Sperrrads HH eingreifen. Geht die Stange DE nieder, so schiebt die ebenfalls niedergehende Klinke F das Rad HH um einen oder einige Zähne fort, und geht DE aufwärts, so gleitet die ebenfalls aufwärts gehende Klinke über die Zähne des Sperrrads hin, ohne auf dasselbe einzuwirken, wogegen die nun niedergehende Klinke G dasselbe wieder um einen oder um einige Zähne nach derselben Richtung fortschiebt. Auf diese Weise setzt also die auf- und niedergehende Stange das Sperrrad in eine langsame Umdrehung mit kleinen Absätzen. In Fig. 6, Taf. VI. ist eine ganz ähnliche Vorrichtung abgebildet, nur liegen hier die Sperrklinken auf beiden Seiten des Sperrrads, und es ist die eine Klinke F mit einem Haken ausgerüstet, womit sie das Sperrrad nicht schiebend, sondern ziehend in Umdrehung setzt.

Stetige Bewegung in der geraden Linie aus der absetzenden Kreisbewegung abzuleiten. In der Regel setzt man die stetige geradlinige Bewegung erst in stetige Kreisbewegung um und leitet aus dieser wiederkehrende Kreisbewegung ab. Wenn jedoch die verlangte Bewegung sehr langsam erfolgen oder

eine große Last durch eine kleine Kraft bewegt werden soll, so bedient man sich zuweilen folgender Vorrichtungen, welche dieses Umsetzen unmittelbar bewirken.

Vertikale Sperrstange mit Doppelklinke. In Figur 2, Taf. VII., ist **AB** eine (gezahnte) Sperrstange, welche langsam aufwärts gehoben werden soll ferner **DE** ein um **C** drehbarer Hebel, und **FG** und **HK** sind Sperrhaken, welche zwischen die Zähne der Sperrstange greifen, unten aber durch Bolzen mit dem Hebel verbunden sind. Es ist leicht denkbar, wie der auf- und niedergehende Hebel **DE** die Stange **AB** vermittels der Klinken **FG** und **HK** aufzuheben vermag. Es gibt noch mehrere Vorrichtungen dieser Art, und bei allen muß man sich die gezahnte Stange durch den in der Nähe der Drehungsaxe gespaltenen Hebel hindurchgehend denken.

Sperrstange mit beweglicher und ruhender Klinke. Beim Heben und Fortschaffen großer Lasten und überhaupt dann, wenn der herzustellenden geradlinigen Bewegung größere Pausen gestattet sind, wendet man oft nur eine Klinke an, läßt also den Hebel nur beim Hingang wirksam seyn. Damit indessen die Last während des Rückgangs nicht zurückgeht, läßt man einen festen Sperrkegel zwischen die Zähne von **AB** fallen, wie z. B. bei allen Hebeladen. Die gezahnte Stange **AB**, Fig. 3, wird mittels der Klinke **EF** emporgehoben, wenn der Hebel **CDE** bei **D** nieder, also bei **E** in die Höhe geht; nimmt derselbe aber die entgegengesetzte Bewegung an, so gleitet **EF** an den Zähnen von **AB** herab, und es bleibt die Stange **AB** in Ruhe, weil sie die **GH** verhindert, zurück zu gehen.

Stetige Kreisbewegung aus der absetzenden Bewegung im Kreis abzuleiten. Durch Kurbel und Lenkstangen. — Sehr gewöhnlich wendet man die Kurbel mit ihrer Lenkstange dazu an, um die absetzende Kreisbewegung in eine stetige umzuändern. Die weiter oben vorgestellten Kurbeln mit ihren Lenkstangen lassen sich daher auch anwenden, um den umgekehrten Zweck zu erreichen; es sind also die als Mittel zum Umsetzen der stetigen Kreisbewegung in wiederkehrende Kreisbewegung früher angeführten Vorrichtungen auch als Mittel zum Abändern der absetzenden Kreisbewegung in stetige Bewegung im Kreis zu gebrauchen. In diesem Fall ist jedoch nöthig, daß die stetig umlaufende Welle des Krummzapfens oder eine damit in Verbindung gesetzte Welle mit einem Schwungrad ausgerüstet sey, damit die Kurbelwarze über die todten Punkte weggeführt werde und überhaupt eine möglichst gleichförmige Bewegung annehme. Soll der Krummzapfen bei jedem Spiel des [illegible]mehr als eine Umdrehung machen, so kann man sich der [illegible]en, Fig. 4, Taf. VII., bedienen. Es sind **CA** und **MB** [illegible] Kurbeln mit parallelen Axen und **AB** ist eine Verbin-

dungsstange, deren Länge der Centrallinie CM gleich ist. Schwingt die Kurbel AC im Halbkreis DEF hin und her, so wird sich der mit einer hinreichenden trägen Masse ausgerüstete Krummzapfen stetig umdrehen; denn wenn auch die Warze A in F umkehrt, so wird die Warze B vermöge ihrer Trägheit ihre Bewegung über L hinaus fortsetzen. Während also AC einen Hin- und Hergang macht, legt BM eine Umdrehung zurück. Oscillirt aber AC im vollständigen Kreis, d. i. geht die Warze A von D über EF und G nach D und von da wieder über GF und E nach D, so macht die Warze B während dieser Zeit zwei Umdrehungen; denn wenn auch die Warze A in D umkehrt, so setzt dennoch die in H ankommende Warze B ihre Bewegung fort. Macht die Warze A Oscillationen von 6 rechten Winkeln, d. i. kehrt sie jedesmal um, wenn sie $1\frac{1}{2}$ Umdrehungen gemacht hat, so wird die Kurbel B bei jedem vollständigen Spiel drei Umdrehungen machen. Kehrt ferner die Warze A um, nachdem sie zweimal im Kreis herumgegangen ist, so werden einem Hin- und Rückgang derselben 4 Umdrehungen von AB entsprechen u. s. w. Es läßt sich also durch diese einfache Verbindung aus jedem Spiel eines Hebels oder Krummzapfens AC eine stetige Kreisbewegung von 1, 2, 3, 4 Umdrehungen u. s. w. ableiten. Diese Umdrehungen erfolgen aber nicht gleichförmig, auch sind die dem Hingang entsprechenden Umdrehungen regelmäßiger, als die dem Rückgang zugehörigen; weil bei diesem die Stange AB eine Neigung gegen die Centrallinie CM annimmt.

Durch das Links- und Rechtsgetriebe. — Die wiederkehrend umlaufende Welle AB, Fig. 5, setzt eine Welle CD in stetige Umdrehung, wenn man beide mit den Kegelrädern EE, EF und FF und mit den Sperrrädern GH und KL ausrüstet. Die Räder EE und FF lassen sich um die abgerundete Welle CD drehen, während die Sperrräder GH und KL auf dieser Welle festsitzen. Die Sperrklinken G und K hängen an Nägeln in den Stirnflächen der Räder EE und FF und greifen in entgegengesetzten Richtungen zwischen die ebenfalls entgegengesetzt gerichteten Zähne der Sperrräder. Wenn nun auch die Räder EE und FF von EF bald nach der einen Richtung, bald nach der andern umgedreht werden, so setzen sie doch CD nur nach einer Richtung in Umdrehung, weil sich die Klinken bei dieser Bewegung gegen die Zähne der Sperrräder stemmen, während sie bei der andern über dieselben hingleiten. In Fig. 6 ist eine Vorrichtung dieser Art mit gewöhnlichen Stirnrädern vorgestellt. Das oscillirende Rad ACB greift zwischen die Zähne der Räder AD und BE, die sich um die Wellen F und G frei drehen und die mit Sperrklinken ausgerüstet sind, welche zwischen die Zähne der auf jenen Wellen festsitzenden Sperrräder greifen. Verbindet man beide Wellen durch in einander

greifende Stirnräder **HH** und **KK** mit einander, so nehmen sie eine stetige Umdrehung an.

Durch Räderwerk mit theilweiser Verzahnung. — Die absetzend umlaufende Welle **AB**, Fig. 7, setzt ein halbgezahntes Kegelrad **DE** mittelst der Räder **FF** und **GG** in Umdrehung, wenn die Anordnung so getroffen wird, daß die gezahnten und ungezahnten Bogen von **DE** gleich sind den gezahnten Bogen der Räder **FF** und **GG**, welche dieselben bei jeder Oscillation zurücklassen.

Durch einfaches Sperrrad mit Schwungrad. — Bei Anwendung eines Schwungrads kann man das oscillirende Treibrad in Absätzen auf das umlaufende Rad einwirken lassen und daher die folgende einfachere Vorrichtung anwenden. In Fig. 8 sind **AB** und **DE** zwei durch ein Seil ohne Ende verbundene Räder, von denen das eine auf der oscillirenden Welle **C** festsitzt und das andere um die mit einem Schwungrad ausgerüstete Welle **G** drehbar ist. Auf dieser Welle ist aber ein Sperrrad **HK** befestigt, in das eine Klinke **LH** eingreift, die an der Stirnfläche des Rads **DE** hängt. Natürlich kann das Rad **AB** nur abwechselnd auf **HK** einwirken; denn bei seinem Rückgang gleitet **LH** über **HK** weg, während **HK** selbst vermöge der Trägheit des mit ihm verbundenen Schwungrads seine Bewegung fortsetzt. Da in diesem Fall das Rad **DE** in entgegengesetzter Richtung um die Welle umläuft, so entsteht allerdings ein erhöhtes Moment der Reibung am Hals der Welle.

D. Umsetzen der abwechselnden Bewegungen in der geraden Linie und im Kreis in andere derselben Art. a. Abwechselnde geradlinige Bewegung als solche fortzupflanzen. — Hierzu können 1) alle diejenigen Vorrichtungen benutzt werden, welche dazu dienen, stetige geradlinige Bewegung als solche fortzupflanzen; 2) kann man auch die abwechselnde stetige Bewegung erst in eine stetige oder abwechselnde Kreisbewegung umsetzen und aus dieser wieder die gewünschte absetzende geradlinige Bewegung ableiten.

b. Abwechselnde geradlinige Bewegung in abwechselnde kreisförmige umzuändern. — Im Allgemeinen kann man sich hierzu auch derjenigen Vorrichtungen bedienen, welche den Zweck haben, geradlinige stetige Bewegung in kreisförmige stetige umzusetzen; im Besondern aber wendet man hierzu folgende Vorrichtungen an. Das Seil mit der Welle oder mit einem Zirkelstück. Zieht man das um die Welle **C** in Fig. 9, Taf. VII. gewundene Seil **AB** an seinen Enden hin und her, so nimmt die Welle oder Rolle eine schwingende Bewegung an. Kann man der Kraft nur einen Angriffspunkt geben, so muß man ein Seil ohne Ende anwenden. Zieht die in **A** angreifende Kraft das über die

Leitrollen **C** und **D** gelegte Seil ohne Ende auf und nieder, so theilt sie der Welle **C** eine absetzende Drehungsbewegung mit. Man kann aber auch die beiden Enden durch einen Bügel oder sogenannten Drehbogen **DE**, Fig. 1, Taf. VIII., verbinden, den man beim Bohren des Metalls in Anwendung bringt. Hierher gehören ferner alle Vorrichtungen mit Gegenlenkern, welche angewendet werden, um die oscillirende Bewegung eines Balanciers in die senkrecht auf- und niedergehende Bewegung einer Kolbenstange umzusetzen, oder umgekehrt, um die senkrechte Bewegung einer Kolbenstange auf einen Balancier überzutragen. Wenn man den Kontrebalancier **DE**, Fig. 2, durch ein Gelenk **AD** mit dem Hauptbalancier **ACB** verbindet und die Kolbenstange in die Mitte **H** dieses Gelenks aufhängt, so bekommt man eine Vorrichtung, die allerdings keine vollkommen senkrechte Bewegung gibt, sondern noch eine kleine Seitenbewegung zuläßt, dafür aber auch leicht und dauerhaft auszuführen ist. Bei beschränktem Raum kann man auch den Kontrebalancier oder Gegenlenker kürzer machen als den Hauptbalancier; auch kann man ihn mit diesem auf einerlei Seite der Kolbenstange anbringen. Eine vorzügliche Vorrichtung dieser Art ist das bewegliche Parallelogramm, welches auch das Charnierparallelogramm oder der Storchschnabel, oder nach seinem Erfinder das Wattische Parallelogramm genannt wird. Die Einrichtung dieses Mechanismus ist folgende: In der Längenare des um **C** drehbaren Balanciers **AC**, Fig. 3, Taf. VIII. sitzen zwei Bolzen **B** und **E** fest, und um diese lassen sich die Stangenpaare oder Hängeeisen **EF** und **BD** drehen. Die an einerlei Bolzen hängenden Hängeeisen sind unter sich noch durch die Stifte oder Bolzen **F** und **D** und diese wieder durch ein Stangenpaar **FD** so mit einander verbunden, daß die vier Bolzen gleichsam die vier Eckpunkte eines verschiebbaren Parallelogramms bilden. Endlich ist noch der Bolzen **D** von dem Kopf der auf- und niedergehenden Kolbenstange **DK** umgeben und an den Hängeeisen **EF** und **EF** (natürlich ist nur eins sichtbar) noch ein dritter Bolzen angebracht, der von einem um **G** drehbaren Lenkerpaar **GH** umschlossen wird. Wenn nun der Balancier in eine schwingende Bewegung gesetzt wird, so bewirkt der mitschwingende Lenker **GH**, daß die Stange **DK** fast genau in einer geraden Linie auf- und niedergeht. Sehr gewöhnlich läßt man noch den Bolzen **H** wegfallen und hängt den Lenker mit an den Bolzen **F**. Wenn man den Balancier mit dem Parallelogramm und dem Lenker in alle mögliche Lagen bringt, so kann man sich überzeugen, daß der Aufhängepunkt **D** keine gerade Linie, sondern eine der Zahlenfigur ähnliche krumme Linie durchläuft; jedoch kann man auch leicht bemerken, daß diese Kurve in der Nähe des Knotens nur sehr wenig gekrümmt ist, daß also ein Stück zu beiden Seiten des Knotens als eine gerade angesehen werden kann. Die Abweichung

eines Kurvenbogens von der gegebenen Vertikal- oder Hublinie läßt sich noch dadurch bedeutend herabziehen, daß man Verhältnisse anordnet, welche bewirken, daß der Mittelpunkt oder Knoten und die beiden Endpunkte dieses Bogens in die vorgeschriebene Hublinie fallen.

Zusammengesetzte Bewegung in einer krummen Linie. — Die zusammengesetzte oder krummlinige Bewegung wird durch Vereinigung von einfachen Bewegungen erzeugt. Die Kurven oder krummen Linien sind entweder einfach gekrümmte oder doppelt gekrümmte. Die einfach gekrümmten oder ebenen Kurven liegen in einer Ebene oder können wenigstens als in Ebenen liegend gedacht werden; die doppelt gekrümmten oder körperlichen Kurven hingegen können nur in krummen Flächen liegen. In dem Folgenden wollen wir eine kurze Uebersicht der Mittel geben, wie die geradlinigen und kreisförmigen Bewegungen zusammengesetzt werden müssen, um eine Bewegung nach irgend einer gegebenen Kurve und mit irgend einer bestimmten Geschwindigkeit zu erzeugen.

Bewegung in einer ebenen Kurve. — Diese Bewegungen lassen sich erzeugen a. durch Vereinigung zweier geradlinigen Bewegungen, die irgend einen Winkel, z. B. einen rechten, zwischen sich einschließen; b. durch Verbindung einer geradlinigen Bewegung mit einer Kreisbewegung. Diese kann aber wieder doppelt seyn, es kann nämlich 1) die geradlinige Bewegung ihre Richtung unausgesetzt behalten, oder es kann 2) dieselbe ihre Richtung mit der Kreisbewegung verändern, so daß sie immer denselben Winkel, z. B. den rechten mit dieser einschließt. Auf die erste Weise entstehen die Cykloiden, auf die zweite die Spirallinien. c. Durch Vereinigung zweier Kreisbewegungen. Hiernach entstehen z. B. die Epi- und Hypocykloiden. — Prof. Weißbach's (in Freiberg) Art. Abänderung der Bewegung in der Allgem. Maschinenencyklopädie, herausg. von Dr. Hülsse in Leipzig, I. S. 1. ꝛc. Leipzig 1839; hier benutzt. — Lanz und Bétancourt, über die Zusammensetzung der Maschinen. A. d. 2. franz. Originalaufl. v. W. Kreyher. Berlin 1829.

Abbohren nennt man im Allgemeinen diejenige Arbeit, durch welche mittels hierzu vorgerichteter Instrumente, des Abbohrers, Erd- oder Bergbohrers, Löcher von verschiedener Weite, Tiefe und Richtung — sogenannte Bohrlöcher — in dem Erdboden hergestellt werden. Der Zweck des Abbohrens ist die Aufsuchung besonderer Lagerstätten nutzbarer Mineralien, wie Stein- und Braunkohlen, Kalk, Steinsalz, ingleichen Salzquellen u. s. w. in einem dem Innern nach noch unbekannten Gebirge, oder die Untersuchung bereits aufgefundener Lagerstätten dieser Art, so wie des Baugrunds bei vorzunehmenden Bauen; ferner um im Innern der Gebirge verschlossenes reines Wasser an die Erdoberfläche, so wie um

unreines und daher unbrauchbares Wasser von ihr wegzubringen, oder mit andern Worten, um Zu- und Abfluß von Wasser, sogenannte artesische Brunnen, Steig- und Senkbrunnen, im Gegensatz der Ziehbrunnen und Röhrenleitungen, zu veranlassen. Endlich ist das Abbohren mit dem Erdbohrer auch eine beim Bergbau wichtige Arbeit.

Sämmtliche Zwecke lassen sich erreichen, indem man das Bohrloch entweder durch das Stangenbohren mittels unter einander verbundener eiserner Stangen, die am untersten in das Gebirge eindringenden Ende zweckmäßig armirt sind, oder durch das Seilbohren herstellt, bei welchem die Stangen durch ein Seil vertreten werden, an dessen unterm Ende die zweckdienlichen eigentlichen Arbeitsinstrumente befestigt werden. In beiden Fällen kommt es hauptsächlich darauf an, in welcher Substanz, in welcher Richtung und bis zu welcher Tiefe das Abbohren geschehen soll; namentlich ist es die letztere, welche die meisten Rücksichten erfordert, indem mit ihrem Wachsen die Betriebsschwierigkeiten unverhältnißmäßig zunehmen. Ein etwas weiteres Bohrloch ist jederzeit besser als ein zu enges, und das Wenige, was man bei einem Loch der ersten Art mehr an Masse zu gewinnen hat, steht in keinem Vergleich zu den Vortheilen eines solchen der zweiten Art; 3½ Zoll möchte die mindeste anzurathende Weite seyn. Die Richtung, in welcher unter den hier zu berücksichtigenden Umständen gebohrt wird, ist stets die senkrechte.

Die Bohrarbeiten, sowohl die mittels Stangen, als die mittels Seil, lassen sich eintheilen: 1) in die Vorkehrungen zu den Bohrarbeiten oder das Begründen eines Bohrapparats; 2) in das eigentliche Abbohren; 3) in die Ausförderung dessen, was erbohrt worden ist; 4) in die Beseitigung der bei 2 und 3 eintretenden Hindernisse.

I. Das Stangenbohren. — Der Erd- oder Bergbohrer besteht aus den Oberstücken, aus den Mittel- oder Schaftstücken, aus den Unter- oder eigentlichen Bohrstücken und aus den Wechselstücken; die Ober- und Unterstücke haben sehr verschiedenartige Einrichtung, die Mittelstücke, insbesondere Bohrstangen genannt, sind bis auf die Länge von gleicher Beschaffenheit, und die Wechselstücke stellen sich als Bohrstangen von kürzerer Länge dar. — Zu allen genannten Stücken darf nur sehr zähes, weder zu weiches noch zu hartes und von allen Bruchrissen freies Eisen verwendet werden; ihre Verbindung wird entweder durch Schrauben oder durch Gabeln bewirkt. Die erste Verbindungsmethode ist in Fig. 4, Taf. VIII., im Durchschnitt vorgestellt; es ist aus dieser Abbildung ersichtlich, wie von jeder Bohrstange das eine und zwar stets das bei der Arbeit nach oben hingekehrte Ende mit einer meistens und am besten rechts ausgeschnittenen Schraube a,

das andere nach unten hin gerichtete mit einer Mutter b versehen, deren Gewinde dem der Schraube völlig konform ist; durch diese Stellung von Schraube und Mutter wird eine Verunreinigung letzterer durch Schmutz und dergleichen umgangen. Die zweite Art, das Stangenschloß einzurichten, zeigt Fig. 5 auf Taf. VIII.; hier ist das obere Stangenende mit einer 15—16 Zoll langen Zunge a, das untere mit einer eben so langen über die Zunge passenden Gabel versehen; Zunge und Gabel sind an drei entsprechenden Stellen gelocht und können durch hierdurch geschobene Schraubenbolzen in innige Verbindung gebracht werden. Um durch die Durchlochung weder Zunge noch Gabel zu schwächen, sind dieselben bei e, e etwas ausgeschweift. Das Ende der Zunge aber und die Enden der Gabel werden so gebildet, daß beide verbundene Stangen schon bei dem Aufschieben eine Lage annehmen, in welcher ihre entsprechenden Lochungen über einander treffen. Alle Dimensionen müssen bei allen Schlössern genau nach einer Lehre angefertigt werden, damit sich die einzelnen Theile, ohne dem genauen Schluß Eintrag zu thun, gegen einander austauschen lassen. — Eine dritte Methode mit Vorsteckbolzen und übergeschobenem Muff ist ganz unzweckmäßig.

Als beste Querschnittsform der eigentlichen Stange hat sich das Quadrat mit nur schwach verbrochenen Ecken bewiesen, da es in der Herstellung und Erhaltung am wohlfeilsten, der leichten Handhabung der Stangen keineswegs hinderlich und besonders für die Anlegung der sogenannten Stangenhaken oder Schlüssel, durch welche das Drehen des ganzen Gestängs und das Zusammen- oder Auseinanderschrauben mehrerer Bohrertheile durch Zu- oder Aufdrehen der betreffenden Gewinde bewirkt wird, sehr geeignet ist. Die Schraube a Fig. 4 (Taf. VIII.) muß beim Schraubenschloß die volle Stärke der Stange zum Durchmesser haben und da, wo sie in letztere übergeht, ohne alles Gestämme vorgerichtet seyn, indem durch ein solches die Freiheit, die Gewinde nach Belieben fest in einander zu schrauben, benommen wird. In mäßigem, etwa zehnzölligen Abstand vom letzten Schraubengang aber versieht man jede Stange mit einem abwärts gekehrten Gestämme, dem sogenannten Bunde c, einem fest umgelegten und angeschweißten Ring, der dazu dient, die betreffende Stange auf einem deshalb über dieselbe geschobenen, gehörig unterstützten Stangenschlüssel (der die Einrichtung eines offenen Schraubenschlüssels hat) zum Aufsitzen und somit zum Feststehen zu bringen, wenn die nächsten oberhalb befindlichen Stangen an- oder abgeschraubt werden sollen. Es ist gut, wenn jede Bohrstange, sobald deren Länge 6 Fuß übersteigt, in der Mitte noch mit einem zweiten Bund versehen wird. Sowohl die durch Schraube, Mutter jedes und Mutter jedes einzelnen Mittelstücks gehende Axe muß gerade Linie möglichst gerade Linie bilden, als dies auch bei mehreren zusam-

mengeschraubten Bohrstangen und, so weit sie nur zu erreichen steht, beim ganzen noch so langen Bohrgestänge vom Ober- bis zum Bohrstück unerläßliche Bedingung ist. Um die stärkere Stelle an den Stangen zu bilden, an denen die Schraubenmutter angebracht wird, biegt man Flacheisen von einer die Länge der Mutter etwas übertreffenden Breite über einen Dorn, setzt auf der einen Seite ein Stück Bohrstange von 10 bis 12 Zoll Länge ein und schweißt beides zusammen. Die hierauf eingeschnittenen Gewinde, meist von 2 Zoll Gesammtlänge bei 4 bis 5 Gängen auf den Zoll, fallen in die Längenrichtung des Flacheisens und werden hierdurch haltbarer. Gut ist es, zu den Muttern ein weicheres, zu den Schrauben und sonach zu den Bohrstangen ein härteres Eisen zu wählen. Man erreicht diesen Zweck, wenn man zu den Muttern geschmiedetes, zu den Stangen gewalztes Eisen nimmt.

Für die Stärke der Stangen genügt 1 bis 1½ Zoll für Bohrlöcher bis zu 200 Fuß Tiefe; 1¼ Zoll für dergleichen zu 600 Fuß; 1½ Zoll für Löcher bis zu 800 Fuß und 1¾ bis zu höchstens 2 Z. für dergleichen bis zu 1000 und mehr Fuß Tiefe. Es ist allemal besser, etwas mehr als zu wenig Stärke in die Stangen zu legen, da durch ein starkes Gestänge das nachtheilige Schwanken im Bohrloch und das Anstreifen an dessen Seitenwänden einigermaasen aufgehoben wird. — Die Stärke, wie sie einmal angenommen ist, behält man bei allen Stangen gern bei, damit man für den Fall der Noth einen Wechsel derselben ohne neue Gefahr vornehmen könne. Will jedoch die Dicke bei Ueberschreitung der zugehörigen Tiefen nicht mehr ausreichen, so bedarf es im Anfang nur einer geringen Verstärkung der untern Stangen. Mit besonderer Rücksicht auf obigen Fall müssen auch die Gewinde sämmtlicher Bohrertheile von möglichst gleicher Beschaffenheit seyn. Als zweckmäßige und für tiefe Bohrungen gültige Länge der Stangen hat sich, mit Rücksicht auf die von derselben abhängige Einrichtung des Bohrhauses und den geringsten Zeitaufwand beim Ausheben des Bohrers aus dem Bohrloch und Einhängen in dasselbe, die von 14 bis 15 Fuß erwiesen. Bei Löchern, die nur 100 bis 150 Fuß Tiefe erreichen sollen, genügt eine Länge der einzelnen Stangen von 6 Fuß. Sämmtliche Stangen eines und desselben Bohrapparats müssen möglichst gleiche Länge haben und numerirt seyn, so daß die tiefste Stange mit Nr. 1 bezeichnet ist.

Um bei sehr tiefem Bohren das so schädliche Stauchen des Gestängs zu vermeiden, ist es zweckmäßig, das Wechselstück oder den Schieber, ein zwischen zwei Stangen einzuschraubendes Zwischenstück von veränderlicher Länge, durch welches der untere Gestängtheil in soweit unabhängig von dem obern gemacht wird, daß er das Gewicht des obern durchaus nicht zu tragen hat, übrigens aber durch den Obertheil des Gestänges in die Höhe gezogen wird, anzu-

wenden. Der obere Theil des Gestänges kann, da er nur ziehend zu wirken hat und beim Setzen oder Abbohren immer am Schwengelkopf hangen bleibt, schwächer gemacht werden, als wenn er in festem Zusammenhang mit dem untern Theil sich befände; letzterer muß aber, um beim Niederfallen das gehörige Kraftmoment auszuüben, etwas stärker gemacht werden als gewöhnlich. Die wesentlichen Vortheile eines solchen Wechselstücks sind, außer fast gänzlicher Vermeidung von Gestängbrüchen, welche selbst in ziemlich weiten Bohrlöchern stattfinden, eine Verminderung des Gesammtgewichts des Bohrers, indem das Gewicht der obern Stangen beträchtlich verringert werden kann, und damit eng verbunden eine Ersparung von Arbeitern sowohl am Schwengel, als auch am Rad. Endlich wird auch durch Anbringung eines Wechselstücks das Nachfallen des weichern Gebirges vermieden, welches durch das Reiben des Gestänges an den Bohrlochswänden, namentlich aber durch die krummgedrückten Ausbiegungen des Gestänges verursacht wird.

Die Unter- oder eigentlichen Bohrstücke sind nach Beschaffenheit der zu durchbohrenden Gebirgsschicht verschieden eingerichtet, müssen aber, als angreifender Theil des Bohrers, das gemein haben, mit vorzüglicher Sorgfalt gefertigt und in Bezug auf ihre Stärke besonders reichlich, namentlich in den mannichfachen hier vorkommenden Biegungen und Wendungen der betreffenden Instrumente bedacht zu seyn. Wir können hier nur die wichtigsten beschreiben.

Für festes, wenig zerklüftetes und zerrissenes Gestein, wie Sandstein, Porphyr u. dergl., bedient man sich eines durch Aufstoßen auf die Bohrlochsohle wirkenden Meiselbohrers, von der in Fig. 6 a und b (Taf. VIII.) dargestellten Einrichtung. Der zum Verstählen des Meißels verwendete Stahl muß, damit er sich vom Eisen nicht abtrennen könne, mit demselben nach Fig. 6 b zusammengeschweißt werden. Die breiten Seiten des Bohrers sind mit lothrechten Rinnen d zu versehen, durch welche die beim Gang des Bohrers im Bohrloch erbohrte Masse, der Bohrschmand, leichter aufsteigen kann, wenn der Bohrer nach erfolgtem Aufheben mit Hilfe irgend eines hierzu geeigneten Mittels niederfällt. Hält sich das Bohrloch nicht selbst voll Wasser, so muß solches nachgegossen werden, damit die Schneide sich nicht erhitze und somit besser greife. Die Schneide darf, besonders bei festem Gestein, nicht zu dünn seyn und darf nicht in gerader, sondern muß in schwach nach oben gebogener Linie ausgeschmiedet seyn, da sie sonst leicht ausbrechen würde, und die ihr zu gebende Härte muß sich ebenfalls nach dem in der Lochsohle anstehenden Gestein richten. Uebrigens läßt sich der Meiselbohrer bis zu 8 und 9 Zoll Lochweite brauchen. Bei noch weitern Löchern stellt man zuvörderst ein engeres her und bohrt dessen Weite nach. In zerklüftetem Gestein, in dem die Meiselbohrer sich häufig fangen

und dadurch zu vielem Aufenthalt Veranlassung geben, man den weiter unten beschriebenen Kronenbohrer.

Für Thon, der nicht schwammig ist, eignet sich der löffel. Er wirkt wie der Meisel durch den Stoß und be einer aus starkem Schwarzblech zusammengesetzten, schwe oben sich verjüngenden, am Untertheil mit einem Eisenkran ten Hülse. Während beim Bohren mit dem Meiselbohrer, bei allen Bohrern, die durch Stoß und Schlag gemacht das Erbohrte durch eine besondere Arbeit, das sogenannte Lö nach vorherigem Wechsel der betreffenden Instrumente an de geschafft werden muß, vereinigt der Kreuzlöffel beide Zwecke läßt sich bis zu 8 Zoll Weite der Löcher mit Vortheil bre In sehr festem und zähen Thon wendet man flache Meise nach Fig. 6 an.

Im schwammigen Thon kann man nur mit dem Schn und Bodenbohrer (Fig. 1 und 2, Taf. IX.) fortkommen, ihm der Kreuzlöffel sich leer zurückzieht. Sowohl der erste letztere eignen sich auch für Braunkohle, sowohl erdiger als Art. Beide Bohrer haben bis auf den Umstand, daß sie am theil etwas mehr geschlossen seyn müssen, um das einmal nicht wieder zu verlieren, sehr viel Aehnliches mit den vom Z mann gebrauchten gleichbenannten Instrumenten, müssen glei sen in drehende Bewegung bei gleichzeitig niederwärts stattfind Druck versetzt werden, wenn sie angreifen sollen, und wirke wie der Kreuzlöffel, da man bei ihrer Anwendung keines be Ausräumens des Lochs bedarf. Die schneidenden Theile, Schaufel f und f¹ beim Schnecken- und Bodenbohrer, die g bei jenem und die Spitze g¹ bei diesem werden gestählt schärft. Das Drehen muß nothwendig hier, wie bei al Bergbohrer gehörigen, nur drehend arbeitenden Bohrstücken selben Richtung, in welcher die Schraubengewinde der Bo eingeschnitten sind, jedoch mit Vorsicht geschehen, um gera tief einzudringen, als die Höhe des cylinderförmigen T Instrument beträgt, weil außerdem leicht das Loch über d tern sich vollsetzt und bei dem ohnedies schweren Gang des es mit einem großen Theil seiner Fläche an der Bohrloch liegt, das Zurückziehen aus dem Loch mit Beschwerden ist. Zur Ausräumung des Bodenbohrers bedarf es übri besondern messer- oder hakenförmigen Instruments.

Im Sand und klaren Grus gebraucht man den S rer und Sandlöffel, der weiter nichts als ein sehr Meiselbohrer mit einem an demselben gut befestigten sta trichter von etwas minderer Weite als der Durchmesser d lopfs ist. Dieser arbeitet sich beim fortgesetzten theilweise und Drehen in die Lochsohle ein, bringt den Sand zum

endlich zum Eintreten in den Trichter. Statt des Bohrers wendet man auch eine schneckenförmig gewundene Spitze an. Der Sandlöffel besteht aus einem hohlen Blechcylinder, mit einem am untersten Punkt eingesetzten Blechventil und einer ebendaselbst angebrachten starken Stahlschnecke oder stählernen Schneide. Beim Drehen füllt sich der Cylinder mit Sand an und bringt diesen beim Ausziehen des Gestänges, indem hierbei das Ventil sich schließt, zu Tage aus. Dieser und ein andrer dem Schneckenbohrer Fig. 1 gleichender Bohrer wirken zugleich als Löffel und werden am besten da angewendet, wo das Bohrloch voll Wasser steht, weil dann der Sand einigen Zusammenhang hat. Steht das Bohrloch im Sand und groben Grus an, so bedarf es getheilter Operationen, um zum Ziel zu kommen, indem hier erst die groben Stücke entweder im Loch zerstampft und zur Seite außerhalb des Bereichs desselben getrieben, oder im Ganzen aus dem Loch herausgeschafft werden müssen, ehe ein Weiterarbeiten mit einem der obigen Instrumente möglich ist. Zum Zerstampfen eignen sich die folgenden durch den Stoß wirkenden Instrumente:

Die Bohrkeule ist ein in einen runden, unten gut gestählten Eisenklumpen sich endigendes Bohrstück. Es gleitet leicht ab, wenn feste Knauer vorliegen. — Ein Kolbenbohrer (Fig. 3) faßt und zerstampft oder zerbröckelt das Vorliegende mit seinem fünffach zugespitzten Kopf und wirkt sonach sicherer, als die Bohrkeule. Die mittelste Spitze steht gegen die Eckspitzen etwas, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll, vor und verläuft sich so in diese, daß sich vier Schneiden bilden. — Der Kronenbohrer ist ein Kolbenbohrer mit nur vier Spitzen, deren gegen einander auslaufende flach konkave Schneiden sich in der vertieften Mitte kreuzen. — Der Spitzbohrer, auch Pyramidenbohrer genannt, wirkt theils als Schlag-, theils als Keilinstrument. Mit seiner Spitze dringt er ein, spaltet das Vorliegende und macht sich leichter Bahn als der Kolben- und Kronenbohrer. Bisweilen wird er, um Weite zu schaffen, zum Drehen im Loch verwendet, immer aber muß die Spitze nebst den vier Kanten gut verstählt und scharf seyn.

Der zum Herausholen des Losgemachten dienende Krätzer wird später näher erwähnt werden. — Die Bohrarbeit in grobem Grus ist eine der aufhältlichsten und kostspieligsten, besonders dann, wenn sehr feste Gesteinwände in einer gegen die winkelrecht auf das Bohrloch gedachte Ebene geneigten, abhängigen Lage vorliegen.

Die Oberstücke sind minder zahlreich als die Unterstücke und hängen in ihrer Einrichtung und Wahl theils von der Tiefe des Lochs, theils davon ab, ob der Erdbohrer durch Stoß oder Drehen wirken soll. Für Löcher von mäßiger Tiefe, von 60—120 Fuß, bedient man sich, wenn der Bohrer gedreht werden soll, des in Fig. 4 gezeichneten einfachen Drehhebels. Mit einem Gewinde

in der Mitte wird er auf die oberste Bohrstange geschraubt un
zwei Mann an beiden Armen gedreht, während ein dritter a
Mitte des Hebels steht oder sitzt, um das die Lochsohle bearbe
Instrument zum bessern Angreifen zu bringen. Dasselbe Ver
findet statt, wenn beim Beginn einer Bohrarbeit die Dam
durchbrochen werden soll. Bei schon tiefern Löchern wende
zum Drehen des Gestänges, namentlich wenn mehrere Angriffsp
für die drehende Mannschaft geboten werden müssen, das die
stangen zwischen sich klemmende Drehbündel (Fig. 5) an.
bei Löchern von der eben genannten Tiefe das Bohrerstück
Stoß wirken, in welchem Fall der Bohrer am besten mittels
wöhnlicher oder Laschenketten am kurzen Arm einer leichten dop
armigen Hebelvorrichtung aufgehängt und durch Niederdrücken
langen Arms derselben gehoben wird, so läßt man (Fig. 7, Taf. VI
den Kettenhaken in das Oehr o des auf die oberste Bohrstange
seiner Mutter p aufgeschraubten Bohrwirbels eingreifen.
leichten Drehen des Gestänges, wenn ein Meiselbohrer oder and
Instrument, dessen Gebrauch ein Um- oder Fortsetzen nach je
Schlag bedingt, angeschraubt ist, dient, nebst der Beweglichkeit
Bohrwirbeluntertheils im Oehr o, der entweder angeschraubte o
durchgesteckte kurze Arm q, mittels dessen das Wenden des Bohr
um den entsprechenden Theil der Lochperipherie erfolgt, während
unter dem Namen des Schwengels bekannte Hebelvorrichtu
niedergedrückt wird und der Bohrer frei hängt. — Steht an
Bohrstange festes Gestein hoch zu Tag aus, so wird sofort
dem Meiselbohrer zu bohren angefangen und dessen Angreifen e
weder durch Aufschlagen mit starken Fäusteln auf ein besonders a
geschraubtes Schlageisen, oder durch Anheben und Fallenlassen
Bohrers von denselben anfassenden Arbeitern bewirkt, bis man
jenige Tiefe erreicht hat, in der man sich mit Vortheil des He
zum Bohrerheben bedienen kann.

Bei Löchern von bedeutender Tiefe kommt der Umsatz-
Bohrdrückel als Oberstück in Anwendung. Er unterscheidet
nur wenig von vorgenanntem Wirbel und wird bald mit e
bald mit zwei sich dann winkelrecht kreuzenden Löchern zum D
stecken von hölzernen Dreh- und Druckstangen versehen.
Lösung von der Bohrkette geschieht leicht durch Ausziehung
Bolzens aus einer Gabel. Die Handhabung des Bohrdrückel
Wirbels ist allemal dem sogenannten Setzer übergeben, der al
tischer Bohrmeister dem übrigen Personal am Schwengel u
ganzen Arbeit vorsteht.

Die Wechselstücke, auch Aufsatz- oder Verlängerungsstü
nannt, sind Bohrstangen von geringer Länge, kommen mit
hinsichtlich der Einrichtung von Schraube, Bund und Mutt
kommen überein und werden dazu gebraucht, den Bohrer bei

ligem Tiefereindringen zu verlängern, um die wagerechte Lage der Schwengelaxe beim mittlern Hub zu erhalten, ohne hierzu auf einmal eine ganze Stange aufschrauben zu müssen.

Zum Bohrapparat gehört ferner außer dem Erdbohrer selbst die Vorrichtung zur Handhabung desselben. — Dieselbe besteht entweder in einem einfachen, gar nicht oder nur sehr leicht überbauten Bohrgerüste für Löcher bis zu etwa 300 Fuß Tiefe, oder in einem Bohrhaus von mehr oder minder bedeutender Größe, mit in dasselbe eingebautem Gerüst und sonstigem Zubehör, für Löcher über 300 Fuß Tiefe. — Die Bohrgerüste müssen, um vollkommen ihrem Zweck zu entsprechen, bei leicht transportabler Beschaffenheit alle Hilfsmittel in sich vereinigen, deren man beim Bohren in mäßige Tiefe bedarf. Es läßt sich ein solches auf jedem ebenen Platz, ohne große Umstände aufbauen und besteht der Hauptsache nach aus einer, einer Hebelade ähnlichen Vorrichtung, die auf eine starke beim Gebrauch auf den Boden angepfählte Pfostenunterlage befestigt ist. Der aus leichtem und zähen Holz gehauene, mit 4 bis 5 Zoll Hub arbeitende, an 11 Fuß im Kraft- und 1¼ Fuß im Lastarm lange Schwengel ruht mit dem in seiner Unterfläche fest eingelassenen Zapfen in den an eichenen Ständern der Hebelade angeschraubten Lagern. An seinem Kopf befindet sich ein Haken, der zum Einhängen der Bohrketten dient, die ihrerseits den Wirbel tragen. Um dem Bohrer sowohl eine sichere Leitung, als eine sichere Unterstützung beim Hängen und Anhohlen zu geben, bedient man sich einer sogenannten Bohrscheibe. Sie besteht aus einem etwa 2 Fuß langen, 1 Fuß breiten und ½ Fuß starken, an den Enden mit Ringen gebundenen Stück Eichenholz, mit einem in der Mitte angebohrten Loch von einer dem Durchmesser des Bohrlochs gleichen Weite und wird auf ihre ganze Dicke in den Erdboden fest eingelassen und umrammt. Das Loch umgibt man mit einer Eisenleitung und bedeckt es, damit nichts hineinfalle, mit Klappen, die in Charnieren gehen, durch dieselben zurückgeschlagen werden können und zusammenstehend in ihrer Mitte nur so viel Raum lassen, daß die Bohrstange bequem hindurch kann. Beim Bohren sitzt oder steht der Bohrmeister so gegen den Wirbel und seinen Arm, daß ihm dessen Drehen leicht wird. — Das Ausheben des Bohrers bei beabsichtigter Reinigung des Lochs oder sonst, so wie das Einsenken desselben ins Loch, geschieht nach Abschrauben des Bohrwirbels vom Gestänge, nach Aushängen der Bohrketten, Niederlegen des Schwengels und Aufschrauben eines der Hauptsache nach wie jener Wirbel, nur mit größerm Oehr eingerichteten Seilwirbels auf das Gestänge, anfänglich mit bloßer Hand und später bei schwerer werdendem Gestänge am besten durch einen mit zwei Hörnern versehenen Haspel, der mit seinen beiden Zapfen in zwei, etwa 12 bis 14 F. hoch bauenden, neben der Hebelade an geeigneten Punkten aufstei-

genden, rund gelassenen Spießbäumen eines dreibeinigen leichten Galgens liegt, dessen Spitze beim Aufrichten so lange gerückt wird, bis sie fast lothrecht über dem Bohrloch steht. Vom 6 bis 7 Zoll starken Rundbaum des Haspels führt man dann ein Seil über eine in jener Spitze befestigte hölzerne, 12 bis 15 Zoll in der Spur hohe Leitrolle nach dem Oehr des Seilwirbels herab. Zum leichten Ein- und Aushängen des Seils ist dasselbe mit einem besondern Seilhaken versehen.

Zur Leitung der Bohrstangen und Unterstützung derselben beim Anhohlen und Hängen dient hier, dafern nicht Sand und Grus die obersten Terrainschichten bilden und nicht Grundwasser sofort unter dem Rasen zutritt, eine hölzerne, an 3 bis 4 Zoll wandstarke, 4 bis 6 Fuß lange Röhre, die sogenannte Lehrröhre. Sie wird genau im Loth und in möglichst gesicherter, durch Einfassung in horizontale Holzgeviere, Umrammelung mit Lehm u. dergl. bewirkter Stellung meist so tief eingegraben, daß ihre oberste, ganz horizontal abgerichtete Fläche einige Fuß unter der Landsohle steht, wodurch man den Vortheil erlangt, den Galgen minder hoch machen zu können, einen sichern Fuß für die Arbeit am Bohrgestänge zu erhalten und dem Bohrmeister, dessen Stand dann ebenfalls schachtähnlich unter jene Sohle verteuft werden muß, eine für sein Geschäft und zwar deshalb mehr zusagende Stellung zu geben, weil er hierdurch Stemmpunkte bei nöthiger gewaltsamer Kraftäußerung erhält, in größere Entfernung vom Schwengelkrümmling kommt, was für mehrere bei tiefern Bohrlöchern eintretende Operationen von Nutzen ist und die in Zimmerung gesetzten Wände des hier etwa 5 Fuß im Lichten weiten Schachts zum An- und Unterbringen der mannichfachen Arbeitsinstrumente, die ihm immer zur Hand seyn müssen, wie Stangenschlüssel verschiedener Art, kleine Hämmer zum etwaigen Anziehen und Aufschlagen der Kettenbolzen u. dgl., brauchen kann. Die lichte Weite der Lehrröhre muß für den Fall, daß ein späteres Einbringen von Isolirungsröhren ins Loch, zum Abschneiden laufender Sand- und sonst nicht stehender Gebirgsschichten, zudringender Wasser u. s. w. von demselben zu erwarten oder zu befürchten steht, eingerichtet seyn, widrigenfalls später, wenn man mit einem schwachen, etwa 4 Zoll weiten Loch zu bohren angefangen hätte und sich genöthigt sähe, beim Eintritt des obigen Falls das Loch mit mehr Weite nachzubohren, die Röhre herausgerissen und gleichfalls weiter kalibrirt werden müßte. — Auf diese Lehrröhre kommt in gleicher Absicht, wie bei der Bohrscheibe die Klappen, eine starke Abfangscheere zu sitzen; deren beide mit Griffen zum leichten Handhaben beim Oeffnen und Schließen versehenen Flügel oder Arme drehen sich um den in die Röhrenwand oder die um den Röhrenkopf gelegten starken Holzzwingen eingeschraubten Stift und werden für gewöhnlich durch eine über und in die Röhre eingreifende

diese gekettete Klammer zusammengehalten. Bedient man sich zum Anholen und Hängen des Bohrers eines hänfenen Seils, so kann der Rundbaum aus weichem und die Leitrolle aus hartem Holz, mit eingelegter eiserner Zapfenbüchse, bestehen; wendet man aber hierzu ein schwaches Kettenseil an, so muß Eichenholz zum Rundbaum und eine gußeiserne, mit gehörig geformter Spur zum Eintreten der aufs Hohe stehenden Kettenglieder versehene Scheibe zur Seilleitung genommen werden. Des leichtern Bohranhebens und der längern Erhaltung des Seils wegen ist es gut, wenn die Höhe der Scheiben mindestens 2 Fuß beträgt.

Bohrhäuser kommen nur bei tiefen Löchern, bei denen alle im Vorigen bereits genannten Theile des Bohrapparats um vieles stärker gemacht, Instrumente mannichfacher Art im Vorrath und zum sofortigen Gebrauch bereit gehalten und die Bohrarbeiten während des Winters fortgesetzt werden müssen, in Anwendung.

Um die Zeit des Herausziehens und Wiedereinhängens des Bohrgestängs möglichst abzukürzen, errichtet man bei seiger niederzubringenden Bohrlöchern, die zunächst berücksichtigt werden sollen, lothrecht über dem Bohrloch einen vom Dach des Bohrhauses aufsteigenden Thurm von 4 bis 5 Fuß Geviertweite und solcher Höhe, daß nach Beschaffenheit der Länge einer ganzen Bohrstange zwei oder drei derselben im verbundenen Zustand in dem Thurm aufgestellt werden können. Die Mehrkosten des Baus decken sich bald, indem das Anholen und Hängen durch die auf die Hälfte oder das Drittel reducirten Kosten bedeutend billiger zu stehen kommt. Die Bewegung des Zug- oder Bohrseils wird entweder durch einen mit Zahnradvorgelege versehenen Hornhaspel, bei dem das Seil von der Vorlegswelle weg, über eine unterhalb des Thurmdachs gelagerte Leitscheibe, nach dem auf die oberste Bohrstange aufgeschraubten Seilwirbel herabgeht, oder durch ein großes an 22 Fuß hohes Spillenrad bewirkt, an und auf dessen Spillen die angelegte Mannschaft, je nach ihrer relativen Stellung gegen den Mittelpunkt des Rads, zieht, drückt oder schiebt und von dessen Welle das Bohrseil ebenfalls nach der Leitscheibe aufsteigt. Die erste Vorrichtung verdient den Vorzug vor der letztern. — Bei beiden Methoden, den Bohrer zu heben und zu hängen, muß, sobald im ersten Fall ein Stangenzug aufgewunden und von der noch im Loch zurückbleibenden Stangenlänge abgeschraubt, oder im zweiten Fall ein solcher an jene Länge angeschraubt und ins Bohrloch eingelassen ist, das Seil im leeren Zustand nieder bis zum Bohrtäucher (Lehrröhre) oder in die Höhe bis zur Leitscheibe gehen, um von neuem in die zum frischen Angriff geeignete Lage zu kommen. Um diesen Leergang zu beseitigen, dürften statt nur einer Leitscheibe zwei in gehöriger Lage ganz [illegible] zusammen angebracht und von jeder Seilwelle gleichzeitig zwei [illegible] das eine von ihrem Ober-, das andre von ihrem Untertheil

weg, nach den genannten Scheiben geführt werden. Das eine wird dann steigen, während das andre sich senkt. — Bei sehr tiefen Löchern besteht das Zugseil meistens aus Hanf und hat die Form eines Landseils.

Das eigentliche Abbohren. — Zur Bohrmannschaft wählt man gern kräftige Leute, die sowohl zum Drücken, als zum Heben und Drehen ohne Gefahr gebraucht werden können; der Bohrmeister ist der erste derselben und deren Aufseher. Er wird meistens für vorfallende Fehler verantwortlich gemacht. Beim ersten Anfang reichen, einschließlich des Bohrmeisters, drei Mann zum Betrieb hin. Mit ihnen kann man gegen 60 — 70 Fuß tief niederkommen, und es wird die Zahl der Arbeiter hier weniger durch die Gestängschwere bestimmt, als dadurch, daß man beim Anholen des Bohrers wenigstens einen Mann, sowohl bei der betreffenden Vorrichtung, als zum An- und Abschrauben des Seilwirbels, anstellen muß.

Obgleich bei tiefern Bohrlöchern die Lehrröhre und der Bohrtaucher die Richtung des Lochs sichern, so wird doch zuweilen, namentlich bei sehr weiten Bohrtauchern und mäßig weit angesetzten Löchern, in der anstoßenden Tiefe das Bohrgestänge stellenweise mit hölzernen, durch Ringe gebundenen, das Loch fast ausfüllenden Leitungen oder Hülsen versehen. Diese ruhen auf dem Bund der betreffenden Stange und zwingen das Bohrgestänge, genau in der Mitte des Lochs zu bleiben und dessen lothrechte Richtung zu verfolgen; sie werden abgenommen, sobald man ohne sie dieselbe ferner einzuhalten glaubt. Selbst wenn bereits durch Eindrehen des Schnecken- oder Boden- oder durch Anwendung eines Meiselbohrers oder eines sonst hierzu geeignet gefundenen Instruments vielleicht 10 bis 12 F. tief abgebohrt ist, hat doch das Bohrgestänge noch so geringes Gewicht, daß man dasselbe namentlich dann mehr und minder beschweren muß, wenn man zum Fortsetzen der Arbeit sich des die Fallkraft des Bohrers vermindernden Schwengels zu bedienen hat. Man hängt oder legt zu diesem Zweck Gewichte an oder auf den Schwengelkopf und schraubt an das Gestänge unterhalb des Bohrdrückels die Fallscheere oder das Stangenbündel (Fig. 8, Taf. VIII.) an. Diese Scheere muß deshalb schon von einiger Schwere seyn, mehr aber noch ist dies nothwendige Folge einer zweiten und bei weitem wichtigern Absicht ihrer Anwendung, nämlich das Bohrgestänge sowohl bei eintretendem Bruch der Bohrketten, für den Fall, daß man über einer Gebirgshohlung bohrte, nicht tiefer als 1 — 2 Zoll unter den gewöhnlichen Hub fallen zu lassen, als überhaupt das Zurückstürzen des Bohrgestänges ins Bohrloch zu verhindern, wenn dasselbe vielleicht durch eine momentane Klemmung hoch über der Lochsohle steht und man, um dasselbe los zu machen, an demselben herumarbeitet, welche Zwecke nicht ohne bedeutende Stärke der Scheerenarme und der Zugschraube zu erreichen stehen.

Was man anfänglich zu beseitigen suchen mußte, der Einfluß der Schwengelschwere beim Bohrerfall, dient später, wenn das Loch an Tiefe und das Gestänge an Schwere zugenommen hat, in sofern zum Nutzen, als hierdurch die Vehemenz jenes Falls in etwas gemindert und das zu schnelle Zusammenstauchen oder Brechen vermieden wird. In wiefern dem Zusammenstauchen durch Anbringung eines Wechselstücks oder Schiebers vorgebeugt werden kann, ist schon oben angedeutet worden. Die Folgen des Stauchens machen sich vorzüglich und zunächst an den Schrauben bemerkbar; sie arbeiten sich hierdurch etwas ab und müssen nach Verlauf einiger Zeit fester und fester zusammengedreht werden, bis dies selbst nach Umwicklung der Gänge mit feinen Hanf- und Flachsfasern nichts mehr hilft und man das Schraubengewinde im Feuer stauchen und nachschneiden muß. Zum Einschmieren der Gewinde, mit dem man nicht sparsam seyn darf, bedient man sich des Baumöls. Mit zunehmender Tiefe des Lochs muß die Mannschaft am Bohrschwengel vermehrt werden; als Erfahrungssatz in dieser Beziehung rechnet man für ungefähr 80 Fuß Tiefenzunahme 1 Mann. Diese Mannschaft ist im Stand, bei einem Gestänge von mittlerer Stärke von $\frac{3}{4}$ Zoll in der Minute gegen 42 Schwengelanhübe mit 9 — 10 Zoll Bohreranhub zu verrichten. Nach einer Hitze von etwa 84 bis 105 Schlägen, also nach Verlauf von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Minuten wird 1 bis $1\frac{1}{4}$ Minute geruht, so daß $\frac{1}{3}$ der ganzen Schichtzeit beim Ausruhen excl. der gewöhnlich für Morgen- und Mittagbrod gestatteten Zeit verloren geht. Werden bei größerer Tiefe 1 bis 2 Mann mehr oder weniger an den Schwengel gestellt, so ändert sich die Zahl der Schläge im geraden Verhältniß der Mannschaftszahl.

Um bei obiger Geschwindigkeit den niedergeworfenen Schwengelarm sofort wieder zum Steigen zu bringen und dies nicht allein vom fallenden Gestänge zu erwarten, läßt man jenen mit seinem Ende auf einen hölzernen Prellstock fallen. Gegen ein zu hohes Aufsteigen schützt man denselben durch eine im normalen Höhenzustand eingelegte Holzfeder oder durch einen Prellriemen.

Man hat auch statt des einfachen Schwengels ein Sprossen- oder Tretrad angewendet, an dessen Welle Hebedaumen angebracht sind, welche den Schwengel in der gewöhnlichen Einrichtung am Kraftende niederdrücken oder wenn derselbe in einen einarmigen Hebel umgeändert wird, anheben. Hierbei wirken die Arbeiter ununterbrochen fort, und das von ihnen während des Niederfallens ausgeübte Kraftmoment wird von der beträchtlichen Masse des Rads aufgenommen und auf das Gestänge beim nächsten Anhub übertragen. Freilich geschieht hier der Angriff des Gestänges stoßweise und gerade in dem Zeitmoment, wo das Rad die größte Geschwindigkeit erlangt — Will der Bohrer, was theils der Bohrmeister durch die an der Bohrstange, theils die Mannschaft am Schwengel

durch erschwerte Arbeit gewahr wird, nicht mehr gehörig auf die Lochsohle aufschlagen, so muß gelöffelt werden.

3) Die Ausförderung des Bohrschmands, oder das Löffeln mit besonders hierzu vorgerichteten Instrumenten, kann auf zwei Arten geschehen, indem man jene entweder an einem besondern schwachen Seil oder mit Hilfe des ganzen Gestänges ins Bohrloch einbringt. Jenes mit dem Seil, dessen Aufwickeln auf einen eigens für diesen Zweck hergestellten Rundbaum geschieht, geht sehr schnell von statten, bietet aber nur in wenig Fällen genügende Sicherheit dar. Löst sich das Bohrmehl im Wasser — dessen Anwesenheit beim Bohrloch nothwendige Bedingung für das Löffeln, wie für das Bohren ist, da Gestein in Pulvergestalt sich nur schwer aus dem Bohrloch bringen läßt — auf, so bringt der nur mittels des Löffelöhrs am Seil hängende, aus einem 4—5 Fuß langen Blechcylinder mit Bodenventil bestehende Bohr- oder Schmandlöffel leicht ein und bedarf oft keiner weitern Beschwerung; bleibt das Bohrmehl aber fest auf der Lochsohle liegen, so muß man, weil dann der Schmandlöffel an sich nicht genug Gewalt besitzt, 2—3 Bohrstangen zu Hilfe nehmen und an deren oberste das Löffelöhr anschrauben. Durch mehrmaliges Aufziehen und Fallenlassen des Löffels arbeitet sich dieser mit geöffnetem Bodenventil in das Bohrmehl ein; beim Heben desselben schließt sich das Ventil und der Löffel bringt seine Füllung an den Tag. Findet aber beim Aufziehen, indem sich der Löffel im zu steifen Bohrschmand festsetzte, durch Füchse im Bohrloch oder sonst eine Hemmung statt, zu deren Beseitigung das Löffelseil nicht Stärke genug besitzt, so kann dasselbe im unglücklichen Fall bei zu starker Anspannung reißen und den Löffel im Loch zurücklassen, was man beim Löffeln mit der ganzen Bohrstange selbst bei bedeutenden Hindernissen nicht so leicht zu befürchten hat. Das Löffeln muß so lange fortgesetzt werden, bis das Instrument auf die reine Lochsohle trifft. Bedient man sich zum Bohreranheben und Hängen eines Haspels mit Vorgelege, so kann man unter Auflegung des Bohrerseils auf die Vorlegewelle, zur Ersparung einer besondern Welle, das Löffelseil gleich auf den Rundbaum des Haspels auflegen und von ihm weg über eine besondere Leitrolle nach dem Löffelöhr führen. Dies setzt voraus, daß man den Trilling auf jenem Rundbaum ausrücken könne. Mit der letztern Leitrolle muß dies in jedem Fall wenigstens so weit zu bewirken seyn, daß das Zugseil für den Bohrer ungehindert passiren kann. Liegt letztgenanntes Seil auf der Welle eines Spillenrads, so läßt sich jene Ersparung nicht ausführen.

Außer dem Löffel zum Bohrschmandausführen bedarf man für den Fall, daß das Abbohren in der Absicht erfolgt, um Soolquellen und sonstige Mineralwasser aufzufinden, noch eines Soollöffels. Er besteht ebenfalls aus einer blechernen wasserdichten Höhlung und ist am obern oder untern Ende entweder mit einem in Leitungen ge-

henden Ventil, oder statt dessen, unter Wegfall der Leitungen, mit einer für gewöhnlich durch einen Korkstöpsel verschlossenen Oeffnung versehen. Die Leitungen ragen unten gegen die Löffelhöhlung etwas hervor und sind daselbst mit einem Gewicht beschwert. Stößt dessen Spitze auf die Sohle des Lochs, so schieben sich die Leitungen aufwärts und die Soole kann durch das hiermit geöffnete Ventil eintreten; nach erfolgtem Aufgang des Löffels, dessen Ventil durch jenes Gewicht sicher zum Schluß gelangt, kommt die Soole bei richtiger Konstruktion des Ventils rein an den Tag. — Bohrt man im festen Gestein, so richtet man es gern so ein, daß zu Ende jeder Schicht ein frischer Bohrer angeschraubt und gelöffelt wird. Regel ist es übrigens, weder den Löffel noch irgend eines der Bohrinstrumente während der Ruhezeit auf der Sohle des Lochs aufruhen zu lassen. Für kurze derartige Pausen hebt man das Gestänge um mehrere Fuß und für längere gänzlich aus dem Loch aus, um, sollte während derselben etwas im Loch vorfallen, das Gestänge in Sicherheit zu wissen. — Zur Gewinnung von Gesteinproben, um sich von dem, was im Bohrloch ansteht, genauer zu überzeugen, als es durch Einsicht des Bohrmehls möglich ist, muß ein gleichzeiges Bohren und Löffeln angestellt werden. Als bestes Instrument hierzu hat sich der Kronenbohrer mit einem Eisenschälchen, welches im Mittelpunkt seiner Schneiden angehängt ist, bewiesen. Vor seinem Gebrauch bohrt man mit solcher Weite vor, daß das genannte Schälchen gerade eingeht; schlägt dann der Kronenbohrer auf die rundum stehende Gesteinbrust, so fallen kleinere und größere Brocken in das Schälchen und kommen, von diesem geborgen, glücklich an den Tag.

Beseitigung der beim Abbohren und Löffeln eintretenden Hindernisse. Viele dieser Hindernisse entspringen ohne Zuthun der Bohrenden, viele aber auch aus Nachlässigkeit derselben und aus Mangel an Vorsicht. Sie lassen sich mit nur einiger Gewißheit im Voraus nicht ermessen, gut ist es daher, besonders bei tiefen Bohrungen, die zu jenen erforderlichen Instrumente in Vorrath zu halten, um sie, weil hier die Hindernisse sich öfter zeigen, sofort zur Hand zu haben. Bei noch nicht sehr tiefen Bohrlöchern zieht man es oft vor, nach einem eingetretenen schweren Unglücksfall das Loch zu verlassen und ein neues an dessen Stelle anzufangen, statt zu obigen Instrumenten seine Zuflucht zu nehmen. — Immer ist, was sich auch im Loch ereignen mag, die Hilfe des Bohrgestänges nothwendig. Mit ihm muß man, nach gehöriger Armirung durch Hilfsstücke, die an dessen unteres Ende angeschraubt werden, die betreffende Arbeit im Loch vornehmen. Jedes dieser Hilfsstücke geht deshalb auch oben in eine den Stangenschrauben gleiche Schraube aus, um an das Gestänge angeschraubt werden zu

können. An diesem läßt man sie bis an den Punkt der Gefahr ins Loch und hebt sie endlich auch durch dasselbe wieder aus.

Die Unglücksfälle können nun in Folgendem bestehen: a. In Trennung zweier Stangen im Loch durch Aufwinden der Schraubengänge. Die steckengebliebene Stange, deren Schraube frei ist, so wie jedes etwa ins Loch gefallene, mit seiner Schraube nach oben gekehrte Instrument sucht man dann mit der Trompete (Fangmutter, Faß- oder Dillschraube) zu fassen, indem man ihr nach oben konisch zusammenlaufendes gut eingeöltes Gewinde, das am höchsten Punkt dem Stangengewinde gleich ist, an jene freistehende Schraube zu drehen sucht. Auch kann man sich dieses Fanginstruments in dem Fall bedienen, wenn die Stange unter dem Bund gebrochen ist und frei im Loch steht. — b. Im Abbrechen einer Bohrstange oberhalb des Bunds oder gleich über der Schraubenmutter. In diesem Fall kommt der Glückshaken oder Fanghaken, die gewöhnliche Fangscheere oder die Fallenfangscheere in Anwendung. Der Glückshaken wird gleichsam suchend und spielend so lange mit seinem viereckig oder rund gebogenen Haken um die abgebrochene, lothrecht oder geneigt stehende Stange herumbewegt, bis er unter dem Bund zum Greifen und Anliegen kommt. Es würde zu weit führen, wollten wir alle diese Instrumente hier beschreiben; wir können uns nur auf eine kurze Erwähnung der wichtigsten beschränken. — c. Im Abbrechen einer Bohrstange ziemlich in der Mitte ihrer Länge. Zu ihrem Ausziehen bedient man sich dann entweder der Fallenfangscheere, oder des Krätzers, Fuchsschwanzes. Dieser letztere hat entweder einfache Windung, oder doppelte. In dem einen wie in dem andern Fall muß derselbe oben etwas enger als unten seyn, um sicherer den glücklich umschlungenen Gegenstand in sich aufzunehmen. — d. Im Abbrechen von Theilen der Bohrstücke unweit der Lochsohle und im Hineinfallen fremdartiger kleiner Gegenstände ins Loch. Hier leisten die Kluppe, der Fuchsschwanz, der Wolfsrachen und nach der Form des wieder zu gewinnenden Stücks eingerichtete Haken mehr oder weniger ersprießliche Dienste. — e. Im Zerreißen des Löffelseils. Liegt viel Seil im Loch, so daß man ohne dessen vorherige Beseitigung nicht bis an das Löffelöhr kommen kann, so muß man dasselbe zuvor in die Windungen des doppelten Krätzers zu bringen und mit dem daran hängenden Löffel oder ohne denselben zu gewinnen suchen. — f. Im Hineinfallen eines Schmandlöffels mit nach unten gekehrter Schraube oder im Abtrennen der Blechhülse eines solchen Löffels vom Gestänge. In die Höhlung des Löffels stößt man den Fangfederhaken hinein. Die Federn legen sich dann pressend gegen die Blechhülse und machen deren Ausziehen möglich. — g. Im Festklemmen des Bohrgestänges durch ein hineingefallenes Bohrwerkzeug, durch ein von der Bohrlochwand abgebrochenes Ge-

birgsstück u. dgl. Durch starkes Rütteln am Bohrgestänge sucht man hier zuvörderst den klemmenden Gegenstand zum Weichen und wo möglich zum Niedergehen, oder wenigstens in eine solche Lage zu bringen, daß das Gestänge frei wird und nach und nach gehoben werden kann. Zu diesem Heben wendet man je nach Umständen den Bohrschwengel, das Zugseil des Bohrers, unter den Bohrdrückel gesetzte Winden, gegen das unter einen passend gelegenen Bund angeschraubte Stangenbündel gerichtete Druckbäume u. dgl. kräftige Hilfsmittel, jedoch nur im langsamen Fortschreiten der Kräfte und jeden Stoß vermeidend, an. Im Nothfall muß man jene so weit steigern, daß sie der absoluten Festigkeit des Gestänges gleich kommen. Sollte das letztere wirklich reißen, so bleibt nichts weiter übrig, als daß man so viel als nur möglich von dem noch im Loch steckenden Gestänge zu gewinnen sucht.

Soll das Bohrloch mit Röhren ausgesetzt werden, so ist gleich beim Errichten des Bohrhauses und der Stellung des Bohrtäuchers die nöthige Rücksicht in sofern zu nehmen, als die betreffenden Zimmertheile, namentlich alles Schwellenwerk, theils stärker und länger ausgreifend, theils, wenn zu befürchten steht, daß die Ausfütterung mit Röhren auf große Tiefe nothwendig wird, aus hartem, statt aus weichem Holz vorgerichtet werden müssen, um hinlängliche Grundlage und Festigkeit darzubieten, wenn mit den Röhren eine durch die Umstände gebotene Standveränderung vorgenommen werden muß. — Die zum Aussetzen eines Bohrlochs nöthigen, stets runden Röhren können aus Holz, einfachem Blech, doppeltem Blech und aus Gußeisen bestehen. Unter sich sind sie so zu verbinden, daß die Axe der Röhrentour eine gerade Linie bildet; nächstdem müssen sie in den vollkommensten Zusammenhang gebracht und dieser dermaaßen herzustellen gesucht werden, daß nirgends, weder anfänglich noch später, eine Verbindung der Gebirgsschichten, die man durch die Röhren abschließen wollte, mit dem Innern der Röhre stattfinden kann. Hölzerne Röhren setzen, da man denselben füglich weniger als $\frac{1}{2}$ — 2 Zoll Wandstärke geben kann, wenn sie, ohne zu springen, die Rammschläge beim Niedertreiben aushalten sollen, ein sehr weites Bohrloch voraus. — Blecherne Röhren läßt man entweder aus einfachem, $\frac{1}{8}$ — $\frac{3}{16}$ Zoll starkem Schwarzblech bestehen und verbindet die einzelnen, meistens 27 — 80 Zoll langen Stücke durch Schnauzung oder, obwohl nur seltener, durch Bunde, die um die stumpf zusammenstoßenden Enden gelegt werden, oder man bildet sie mit gleicher, hier wie oben von der Größe der käuflichen Bleche abhängiger Länge aus doppelten Blechlagen von minderer Stärke als oben, deren Horizontalfugen zu gehöriger Deckung immer in die Mitte der fugenfreien Länge fallen. — Die gußeisernen Röhren werden gegen 6 Fuß lang gegossen und unter sich mit durch Schraubennieten zusammengezogenen, genau in einander ge-

drehten Müffen und Schnauzen in Verbindung gebracht. Da sie nicht gut unter ½ Zoll Dicke gegossen werden können, so wird deren Anwendung durch ihr bedeutendes Gewicht und außerdem durch ihre Sprödigkeit sehr gehindert. — Am vortheilhaftesten unter allen diesen Röhren haben sich die einfach blechernen, trichterartig in einander gesteckten bewiesen. — Bevor noch Röhren ins Loch gesenkt sind, kann man deren so viel an einander reihen, als man später von der Seilscheibe im Bohrhausthurm bis zum Bohrtäucher in einem Stück aufzurichten vermag. Mit weiterm Eindringen der Röhren ins Loch setzt man ein Stück ums andere entweder in möglichst großen, in der Röhrenwerkstatt bereits vollkommen vorgerichteten Längen auf, oder man nietet auch die einzelnen Röhrenstücke sofort über dem Bohrloch selbst mit einer gewöhnlichen Nietvorrichtung zusammen. — Macht sich das Einbringen einer Röhre ins Bohrloch nothwendig, so genügt es nicht, nur eine gefährliche, Sand u. dgl. schüttende Stelle des Lochs zu verwahren, sondern man muß vom Bohrtäucher weg eine Röhrentour in ununterbrochenem Zusammenhang bis so weit unter jene Stelle niedersenken, daß man gewiß seyn kann, den fraglichen gefahrdrohenden Punkt vom Bohrloch rein abgeschnitten zu haben. — Alle diese Vorkommnisse, als Einhängen von Röhren, Tiefertreiben, Heben und Herausreißen derselben, haben die Erfindung mehrfacher Werkzeuge zur Folge gehabt, die der Leser jedoch aus den unten näher aufgeführten Werken, besonders aus dem Artikel des Hrn. Fischer, kennen lernen muß. — Das Ein- und Fortbringen hölzerner Röhren in einem Bohrloch macht den Gebrauch einer Kunstramme nothwendig. Die tiefste Röhre muß am untern Ende mit einem schneidigen Eisenschuh armirt und jede mit der nachfolgenden verbunden seyn. Den Rammel läßt man auf den in die Röhrenmündung gesetzten Mönch und nicht auf die Röhre unmittelbar fallen. Bei weitem mehr, als bei den blechernen Röhren muß bei den hölzernen das Vorräumen unter dem Schuh, das Rammeln der Röhren und das Ausräumen des Lochs wechseln und einander gegenseitig unterstützen, wenn nicht mannichfache außerordentliche Unannehmlichkeiten, wie Loswerden und Zusammensetzen des Schuhs u. dgl. die Folge seyn sollen.

II. Das Seilbohren hat bis jetzt bei weitem noch nicht die Verbreitung, wie das Stangenbohren gefunden und ist daher auch noch nicht zu dem Grad von Vollkommenheit gediehen, wie das im Obigen beschriebene Stangenbohren. Erst in den letztvergangenen Jahren hat man angefangen, die Stangen bis auf eine bleibende kurze Länge derselben, die mit dem Bohrer in Verbindung steht, mit einem vom Bohrgerüst weggehenden, am demselben befestigten Seil zu vertauschen, so daß auch über Hilfsmittel, Arbeitsgang und Resultate nur wenig Bewährtes und sofort Brauchbares in Schriften enthalten ist. — Der Grund und die Veranlassung, die Stan-

Digitized by Google

gen mit dem Seil zu vertauschen, lag vorzugsweise in den mancherlei Inkonvenienzen der erstern, als deren wesentlichste die Schwere und Starrheit der Gestänge und die hieran sich knüpfende größere Theurung in Anschaffung und Unterhaltung des genannten Bohrapparats erscheint. Nächstdem ließ sich nach Beseitigung der schweren unbiegsamen Gestänge eine Vereinfachung des Bohrverfahrens und hierdurch ein Gewinn an Bohrzeit und Kosten erwarten, indem die Zahl der Arbeiter reducirt, die Zeit zum Einhängen und Ausziehen des Bohrers, so wie zum Löffeln beträchtlich abgekürzt und die Gefahr abgeschnitten werden könnte, welche als Folge der Gestängschwere durch Zerbrechen irgend eines Eisentheils und sonst so oft eintritt. Endlich stellte es sich leichter dar, unter Anwendung des Seilbohrers die lothrechte Richtung des Bohrlochs zu erhalten, wenn dieselbe nur gleich von Anfang an durch die genaueste Stellung des Bohrtäuchers richtig im Auge behalten worden ist. Dem für das Stangenbohren mehr sprechenden Umstand, daß man eintretenden Unfällen im Bohrloch mit Hilfe der Stangen besser entgegenarbeiten könne, mußte man durch Vereinfachung der Werkzeuge beim Seilbohren und dadurch zu begegnen suchen, daß man denjenigen, die dem Zerbrechen ausgesetzt sind, genügende Stärke gab, um jene Unfälle und dieses Zerbrechen möglichst zu verhindern.

Was nun die Vorkehrungen zum Seilbohren und zwar den Bohrer selbst betrifft, so besteht dieser, weil das Seil, an dem er hängt, als solches keine Drehungen in demselben Sinn zuläßt, wie das steife Bohrgestänge, vielmehr die gesammte Arbeit nur durch den Stoß vollbracht werden muß, in sehr geringer Mannichfaltigkeit und reducirt sich im Allgemeinen auf den Meisel- und Kronenbohrer, mit denen sonach sowohl die festern als die weichern und zähern Schichten, so wie der Sand durchbohrt und aufgelockert werden müssen. — Die Gestalt und Einrichtung an der Schneide der erstern bleibt für Bohrlöcher jeder Weite, selbst für solche von 18 Zoll Durchmesser, wie sie in den Steinkohlengruben im Saarbrückschen vorgekommen ist, den beim Stangenbohren gebrauchten Instrumenten dieser Art völlig gleich und muß hier, wie dort, der Beschaffenheit des vor Ort anstehenden Gebirges möglichst angepaßt werden. Kronenbohrer für Löcher der angegebenen Weite lassen sich nicht füglich aus dem Ganzen herstellen und müssen deshalb, was die angreifenden Theile betrifft, aus mehreren Stücken zusammengesetzt werden. Die Anfertigung und Unterhaltung dieser Bohrer hat daher auch hier, wie beim Stangenbohren, ziemliche Schwierigkeit, weshalb man dieselben hier wie dort nur ausnahmsweise, etwa zum Ausrunden des Bohrlochs, höchst selten zum Bohren selbst verwendet.

Es bedarf hier mit Verweisung auf das Frühere hauptsächlich nur der nähern Angabe, wie der Bohrer unter sich und mit dem

verbunden zum Angriff des zu durchsinkenden Gebirges gebracht
brechter Richtung erhalten wird. Zu geeigneter Erfüllung
drei Zwecke trägt hauptsächlich die Bohr- oder Leit-
Bohrer muß stets mit einer gewissen durch Schwere
Kraft auf die Lochsohle treffen, wenn diese
deshalb legt man denselben in eine je nach
lochs leichtere oder schwerere, 300 — 1000 und
gende, 6 — 9 Fuß lange, 2 — 4 Zoll starke Bohr-
zur Leitstange wird diese dadurch, daß man sie zur Er-
vertikalen Richtung des Bohrlochs am obern und un-
e mit cylinderförmigen, $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll hohen Leitscheiben
, deren Durchmesser bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll, der zur Bildung des
igen Spielraums zwischen Scheibenumfang und Lochwand dient,
mit dem des Bohrlochs übereinstimmen muß. Das obere Ende der
Bohrstangen trägt einen zur Drehung des Bohrers unumgänglich
nothwendigen Seilwirbel, dessen nach unten gekehrte Gabel so scharf
und dicht mit dem Stangenkopf zusammengearbeitet seyn muß, daß
sich die Stange mit dem Wirbel nicht auf die Seite legen könne.
Das untere Stangenende geht in eine hohle Verstärkung aus, in
welche der Bohrer oder jedes andere mit der Leitstange zu verbin-
dende Instrument, wie die später zu erwähnende Büchse, zu liegen
kommt. Die Verbindung mit der Stange erfolgt durch Schrauben-
gewinde oder 1 — 2 Vorsteckbolzen. Die Bohrstange muß mit den
beiden Leitscheiben aus dem Ganzen bestehen und wird deshalb, im
Gegensatz zum Bohrer, der nothwendig aus Schmiedeeisen bestehen
muß, um die stählernen Bohrschneiden anschweißen zu können, aus
Gußeisen gefertigt. Von ihrer zweckmäßigen Anfertigung hängt gro-
ßentheils das Gelingen der Bohrung ab; man wählt daher weiches
und zähes Gußeisen zu ihrem Abgusse, dreht die Leitscheiben ab und
bringt die Lochung zur Bohreraufnahme möglichst in der Richtung
der Axe ein. Bei kleinem Bohrlochdurchmesser macht man die Leit-
scheibe massiv und mit Einschnitten am Umfang, bei großem Durch-
messer hingegen radförmig; der durch die Einschnitte im ersten und
die Arme im zweiten Fall gebildete Zwischenraum dient zum Em-
porsteigen des Bohrschmands während des Bohrens und muß so groß
gemacht werden, als es sich mit dem Halt der Scheiben nur immer
verträgt.

Nächst der Bohrstange ist das Seil der beachtenswertheste Ge-
genstand beim Seilbohren. Mit seinem obern Ende hängt es in
ähnlicher Art, wie die Bohrstangen, an einem auf und nieder zu
bewegenden Hebel des Bohrgerüsts, dem Schwengel oder Drückel,
jedoch so, daß seine Verlängerung mit tiefer werdendem Bohrloch
sich leicht bewirken läßt; am untern Ende trägt es in einer durch
umgelegtes Rindsleder oder gehörig gebogenes Eisen möglichst gegen
Beschädigung geschützten Schlinge den Seilwirbel und durch diesen

die Bohrstange mit dem Bohrer. — Bei direkter Verbindung des Seilwirbels mit der Bohrstange und wenn das Bohrloch noch keine beträchtliche Tiefe erlangt hat, ist zum Drehen des Seils und Bohrers kein besonderer Arbeiter nöthig, vielmehr dreht sich in Folge der An- und Abspannung der Seilfasern der Bohrer von selbst und setzt sich regelmäßig während des Aufsteigens oder Fallens um; aber bei größerer Teufe und besonders bei Bohrlöchern von großem, 8—9 Zoll übersteigenden Durchmesser scheint die An- und Abspannung des Seils zum zweckmäßigen Umsetzen des Meisels nicht hinreichend zu seyn, und man darf daher entweder nur Kronenbohrer gebrauchen oder muß einen besondern Arbeiter zum Drehen des Seils anstellen, um runde Bohrlöcher zu erhalten. — Mit Rücksicht auf Selbstumsetzen darf nun zum Bohrseil nur ein elastisches Material, wie Hanf, Aloe u. dgl. verwendet werden, während man sich auch mit dem Vortheil längerer Dauer des Eisendrahts zu dem Bohrseil bedienen kann, wenn ein besonderer Setzer verwendet wird. Die Stärke des Seils richtet sich natürlich nach der Tiefe und Weite des Bohrlochs, meistens aber wird bei hanfenen und Aloeseilen eine von 4 Linien, bei $\frac{1}{10}$ Zoll Stärke der einzelnen Drähte, für Löcher von 4—600 Fuß Tiefe genügen. — Um das Seil möglichst in der Axe des Bohrlochs zu erhalten und gegen das Anschlagen an die Bohrlochswand zu schützen, setzt man auf den Bohrtaucher ein nach Fig. 88 geformtes, mit Flügeln zum Handhaben, nach Art der Abfangscheere beim Stangenbohren versehenes Leitklötzchen auf. Dasselbe hindert zugleich das Hineinfallen fremder Körper ins Loch. — Die Hilfstücke, die beim Seilbohren vorkommen, sind, wie Schraubenschlüssel, Hammer und anderes Handwerkszeug, dieselben wie beim Stangenbohren; einer Schraubenschneidevorrichtung bedarf man hier jedoch nicht.

Der Apparat zum Seilbohren kommt, bis auf die mindere Stärke der Theile, mit demjenigen für das Stangenbohren so überein, daß man bis auf einige unbeträchtliche Abänderungen, die sich vorzüglich darauf beziehen, daß Bohr- und Löffelseil zwar eins, aber so gelagert seyn müssen, um einander in keiner Weise hinderlich zu werden, ein und dasselbe Gerüst nebst Bohrschacht und seinem Zubehör für beiderlei Arbeit zu brauchen vermag. Bei Errichtung eines neuen Seilbohrapparats muß deshalb wie früher davon ausgegangen werden, den Bohrer mit der geringsten Arbeiterzahl und möglichst hoch heben, in einer bestimmten Zeit die großmöglichste Anzahl Hübe machen und das Anholen und Senken mit der geringsten Mannschaftszahl und in der kürzesten Zeit bewirken zu können.

Das eigentliche Abbohren theilt sich auch hier in die beiden Arbeiten: Bohren mit dem Meiselbohrer und Ausrunden des Bohrlochs mit der Büchse, welches letztere hier um so nothwendiger wird,

als man bei einem nicht vollkommen runden Loch die Leitstange mit ihren kreisrunden, das Loch fast ausfüllenden Leitscheiben gar nicht durchbringen würde. Die Gegenwart von Wasser im Bohrloch ist beim Seilbohren noch mehr als beim Stangenbohren unerläßliche Bedingung zum Gelingen der Arbeit. — Während man beim Stangenbohren die Größe des Hubs vollkommen in seiner Gewalt hat, muß hier, besonders bei Anwendung von hanfenen und Aloeseilen, auf beträchtlichen Hubverlust durch diese in Folge ihrer Nachgiebigkeit und Elasticität Rücksicht genommen und hiernach das Hebelverhältniß zwischen Kraft und Last eingerichtet werden. Das Maximum des vom Drückel beschriebenen Bogens ist auf 6 Fuß anzunehmen, da ihn sonst die Arbeiter nicht mehr zu erreichen vermögen; der größte Bohrerhub muß, um Reserve wegen Hubverlust zu haben und den Bohrer mit nicht zu sehr geschwächter Kraft auffallen zu lassen, mindestens 1½ Fuß und daher eben so viel die Größe des vom Lastarm durchlaufenen Bogens betragen. In der Minute können gegen 25 Hübe geschehen, die sich aber wegen der nach etwa 10 Minuten lang fortgesetzten Arbeit nöthigen Ruhe von 5 Minuten, auf 16 im Durchschnitt reduciren. Um beim Bohren im festen Gestein den Hub möglichst zu vermehren, muß der Drückel nicht blos niedergedrückt, sondern im vollen Sinn des Worts niedergeworfen werden. — Ist der Bohrer vor Ort angekommen, so muß, ehe das Bohren beginnt, die Spannung des Seils gehörig regulirt werden. Die erste Kraftäußerung am Drückel nämlich bewirkt blos ein Ausdehnen des Seils, noch keineswegs aber ein Anheben des Bohrers. Die Ausdehnung des im Loch hängenden Seils muß daher erst durch Anwenden der Drückelscheibe so weit wirkungslos gemacht werden, daß das Gewicht des Bohrers nebst Leitstange nur noch eine unbedeutende Verlängerung desselben beim Anheben des Bohrers zu bewirken vermag. Man erlangt durch diese Maasregel den doppelten Vortheil, daß der Bohrer möglichst hoch gehoben wird und das straff gespannte Seil wenig oder gar nicht an die Wände des Lochs anschlagen und sich dadurch beschädigen kann. Um aber das Seil in der richtigen Spannung zu erhalten, dient die Verbindung des Drückels mit der schon oben erwähnten Prellstange durch einen Prellriemen. Die Stange muß denjenigen Grad der Nachgiebigkeit besitzen, um dem Zug des im Fallen begriffenen Bohrers folgen zu können, ohne dessen freien Fall im mindesten zu behindern. — Der einmal als vortheilhaft gefundene Grad der Spannung kann dann für mehrere Tage, überhaupt aber so lange beibehalten werden, bis das Bohrloch so weit vertieft, das Seil mithin so viel verlängert worden ist, daß die größere Länge des frei hängenden Theils eine Aenderung nöthig macht. — Eine Vereinfachung der Bohrinstrumente hat man dadurch bewirkt, daß man den Bohrer wie gewöhnlich in die Bohrstange einsetzte, d

tere Leitscheibe derselben aber in eine Büchse dadurch verwandelte, daß man sie mit Schneiden am Umfang armirte. Die Befestigung der Schneiden im einen wie im andern Fall muß mit möglichster Sorgfalt geschehen und im Auge behalten werden, da sie sonst leicht nachgeben und sich losprellen. — Die Ausförderung des Bohrschmands, das Löffeln, muß dann geschehen, wenn das Bohrmehl sich so angehäuft hat, daß der freie Fall des Bohrers und hierdurch dessen Greifen gehindert wird. Es geht gänzlich auf die Art und mit denselben Instrumenten von statten, als wenn man sich beim Stangenbohren des Seils zum Löffeln bedient, nur muß hier die Vorsichtsmaasregel gebraucht werden, die Lage des Seils auf der Scheibe genau zu bemerken, damit man, wenn das Bohren wieder beginnen soll, dem Seil die frühere Lage und somit auch die frühere schon ausgemittelte Spannung zu geben vermag.

Die Beseitigung von Hindernissen, über welche bei der Beschreibung des Stangenbohrers so vieles anzuführen war, ist beim Seilbohren von minderer Wichtigkeit, theils weil der Hindernisse weniger vorkommen, theils weil mehrere derselben, wie z. B. alle diejenigen, die sich auf Ausfütterung des Bohrlochs mit Röhren beziehen, für beide Bohrmethoden gleiche und sonach im Frühern bereits nachgewiesene Vorgänge und Maasregeln bedingen. Die hier noch anzuführenden Hindernisse, die beim Seilbohren am häufigsten eintreten, sind: 1) Zerreißen des Seils; 2) Zerbrechen des Bohrers, der Leitstange und des Löffels, so wie Abtrennung einzelner Bohrertheile und anderer Stücke im Loch, in Folge schlechter Vereinigung derselben; 3) Herausholen ins Loch gefallener Gegenstände; 4) Einklemmen der Werkzeuge im Loch und 5) Einstürzen eines Theils der Bohrlochwände über dem Bohrer. Sie müssen sämmtlich durch Werkzeuge beseitigt werden, deren Gebrauch keinen Druck von oben bedingt und die übrigens so beschaffen sind, daß sie möglichst geringen Raum im Loch einnehmen. Ein Nachtheil in dieser Hinsicht besteht in dem Mangel der beim Stangenbohren stattfindenden unmittelbaren Fühlung und der hierdurch herbeigeführten Unsicherheit über den Zustand der Verhältnisse im Bohrloch, über die Wirkung der Lochinstrumente u. s. w. Ein zerrissenes und im Loch steckengebliebenes Seil kann man, wenn dasselbe nicht eingeklemmt ist, durch einen an einem frischen Seil ins Loch gehängten schweren und starken Haken unter Anwendung gesteigerter Kraft zu fassen und zu heben suchen; gelingt dies nicht, so muß das Seil durch scharfe Meisel zerschnitten, hierauf mit spitzen Haken etwas in die Höhe gezogen und endlich mit obigem Fanghaken stückweis aus dem Loch herausgehoben werden. — Ein Zerbrechen der Leitstange [illegible] Löffels ist, da der erstern sowohl zur Gewichtsvermehrung, [illegible]mgehung von Brücken sehr starke Dimensionen gegeben [illegible]d da der letztere nur einen geringen Widerstand auszuüben

hat, wenn auch gerade nicht unmöglich, doch im hohen Grad unwahrscheinlich. Dagegen sind die Seilwirbeltheile, die Verbindungsbolzen und Schrauben, die Verstählung des Bohrers und dessen ganzer unterer Theil, so wie die einzelnen krummen Meisel der Büchse dem Zerbrechen und Lostrennen eher ausgesetzt. Wo es ohne Nachtheil geht, bringt man bei den dem Abbrechen leicht unterworfenen Theilen, wie z. B. bei dem Bohrer, kleine Löcher an und bindet durch dieselben mittels Lederriemen diese Theile mit der Bohrstange zusammen, damit sie nach eingetretenem Bruch nicht im Loch liegen bleiben können. — Zum Fassen abgebrochener Stücke, bei denen diese Vorsichtsmaasregel nicht anwendbar ist, gebraucht man entweder auf verschiedene Art gekrümmte Haken oder man sucht jene, wenn sie klein sind, mit dem Löffel heraus zu bringen, oder bedient sich endlich einer Fangzange. — Klemmen sich die Bohrwerkzeuge im Loch fest, was besonders mit dem Bohrer eintritt, wenn derselbe durch das Ausschmieden an der Schneide zu lang geworden ist, so muß das Bohrseil scharf auf der Bohrwelle angezogen und im Nothfall ein zweites, neben dem ersten ins Loch gebrachtes, mit einem starken Haken armirtes Seil zu Hilfe genommen werden, indem man den Haken des Hilfsseils in den Wirbel an der Leitstange einspielen läßt. — Stürzt ein so beträchtlicher Theil der Bohrlochwandung über dem Bohrer zusammen, daß dieser sich nicht leicht herausziehen läßt, so bleibt nichts übrig, als mit einem scharfen und schweren, ins Loch eingehängten Meisel das Bohrseil so nahe als möglich über der Verschüttung abzustoßen, das Bohrloch mit dem gewöhnlichen Löffel bis auf den Bohrer nieder auszuräumen und dann diesen letztern mit einem Haken in die Höhe zu ziehen. Unfälle letzterer Art ziehen oft die Nothwendigkeit nach sich, das Bohrloch zu verlassen. Das sicherste Mittel, Unglücksfälle zu vermeiden und den aus diesen entstehenden Hindernissen vorzubeugen, bleibt eine vor dem Wiedereinsetzen der Bohrinstrumente vorzunehmende sorgfältige Untersuchung der Seile, des Bohrers in allen seinen Thrilen u. s. w. rücksichtlich der Stärke, Befestigung, Maasgröße u. dgl.

Bei der französischen Seilbohrmethode werden, mit Ausnahme der Bohr- und Leitstange, unter geringen Modifikationen dieselben Instrumente angewendet, wie bei der oben beschriebenen deutschen. Statt dieser Stange jedoch gebrauchen die Franzosen eine in der Hauptsache denselben Zweck wie diese erfüllende, nur anders konstruirte Vorrichtung, den sogenannten Leitkörper, einen aus Blech gefertigten und mit Blei ausgegossenen oder ganz aus Gußeisen hergestellten, nach oben etwas verjüngten, am Bohrseil ohne Wirbel aufgehängten Cylinder; sie setzen in die hierzu vorgerichtete Unterfläche dieses Leitkörpers mehrere Bohrmeisel ein, deren Schneiden theils radikal, theils dem Umfang des Bohrlochs sich anschließend stehen und stellen, trotz dieser dem Kronenbohrer nahe

kommenden Einrichtung, stets einen Arbeiter zum Umsetzen des Leitkörpers an. — Fällt nun die Axe des im Loch hängenden Leitkörpers mit der Axe des Bohrseils zusammen, so wird der Durchmesser des Bohrlochs gerade nur so groß ausfallen, als der größte diametrale Abstand der Bohrmeisel. Hängt man aber jenen Körper so am Seil auf, daß seine Axe eine mehr oder minder geneigte Lage bekommt und sonach gegen die des Seils divergirt, so müssen die Bohrmeisel weiter ausgreifen und somit den Durchmesser des Lochs entsprechend vergrößern. Der letztere Umstand ist es vorzüglich, der beide Seilbohrmethoden von einander unterscheidet und zu Gunsten der französischen spricht.

III. Vergleichung des Stangen- und Seilbohrens. Aus dem bisher Gesagten gehen fast sämmtliche Umstände hervor, die sowohl für als gegen die genannten beiden Bohrmethoden sprechen. Der erheblichste Vortheil des Stangenbohrens ist unstreitig der, daß mittels desselben jede Gebirgsschicht, vom laufenden Sand bis zum festesten Gestein, durchsunken werden kann und daß dieses Durchsinken vorzüglich da rasch von statten geht, wo man den Bohrer, wie bei Thon, Schieferthon u. dgl., nur zu drehen braucht. Der erheblichste Nachtheil hingegen besteht in den beträchtlichen Anschaffungskosten und in dem viel größern Zeitaufwand zum Hängen und Anholen des Bohrgestänges. — Der empfindlichste Nachtheil des Seilbohrens liegt zunächst im Gegensatz zu obigem Vortheil, daß nämlich in weichern Gebirgsschichten die Arbeit nur sehr langsam vorrückt, weil statt des Drucks von oben und der Kreisbewegung nur der von einer unregelmäßigen Axenbewegung begleitete Fall des Bohrwerkzeugs wirksam ist, so wie ferner in der Elasticität des Bohrseils, indem es nicht nur schwer hält, während der Arbeit immer den gleichen Grad der Spannung und somit eine gleiche Hubhöhe zu erzielen, sondern bei sehr tiefen Bohrungen selbst der Fall eintreten kann, daß man über den Grad der Ausdehnung auf eine bestimmte Länge im Irrthum ist und entweder fast gar keine Hubhöhe erzielt, oder solche zu groß annimmt und hierdurch Gelegenheit zur Beschädigung des Bohrinstruments gibt. In bedeutendem Vortheil endlich steht das Seilbohren durch die geringe Schwere seiner Tiefe und die Schnelligkeit beim Einsetzen und Ausheben der Bohrwerkzeuge. Vergleicht man sämmtliche Vor- und Nachtheile der einen und der andern Methode, so ergibt sich, daß gerade die Vorzüge der einen mit den Nachtheilen der andern übereinkommen, die eine in eben dem Punkt mangelhaft erscheint, wo die andere sich fördernd beweist und daß es daher am besten seyn dürfte, beide Methoden unter gegenseitiger Aushilfe und Ergänzung anzuwenden, was um so weniger Schwierigkeiten darbietet, als ein und dasselbe Bohrgerüst mit wenig Modifikationen zu beiden Bohrverfahrungsweisen gebraucht werden kann, Hilfs- und Fanginstrumente viel Aehn-

lichkeit mit einander haben und beim Stangenbohren ohnehin Seil zum Löffeln nöthig ist.

Schließlich mag hier noch die Bemerkung hinzugefügt werden, daß Selligue in Paris, gleichsam als Mittelweg zwischen beiden Methoden, ohne also weder die eine noch die andere in ihrer Reinheit anzuwenden, statt des Seils oder des gewöhnlichen Gestänges ein gegliedertes Gestänge benützt hat, bei welchem die einzelnen durch Bolzen und Vorstecker unter einander verbundenen Stücke 10 Fuß lang sind. Diese Stücke liegen auf einem dreikantigen prismatischen Gestelle, welches um eine Axe beweglich ist und durch dessen Drehung nach der einen oder andern Seite das Auf- und Abwinden des Gestänges erfolgt, nachdem die erwähnten Vorstecker ausgezogen sind. — Obgleich der vorstehende Artikel wegen seiner Wichtigkeit für das technische Publikum so vollständig als möglich gemacht worden ist, so daß sich diejenigen, welche artesische Brunnen anlegen, oder auf nutzbare Mineralien bohren wollen, in den gewöhnlichen Fällen hinlänglichen Rath darin holen können, so geben wir doch die folgenden wichtigen Schriften an, die aber auch dem Artikel „Brunnen, artesische," angehören:

Maschinenmeister Fischer zu Freiberg, in Hülsse's allgem. Maschinen-Encyclopädie. I. S. 109 ꝛc.; hier benutzt. — v. Langsdorf, Salzwerkskunde. Heidelberg 1824 (7. Kap.). — Garnier, über die Anwendung des Bergbohrers zur Aufsuchung von Brunnenquellen ꝛc. A. d. Franz. von Waldauf von Waldenstein. Wien 1824. — W. v. Waldenstein, die neuesten Beobachtungen und Erfahrungen über die Anlage artesischer Brunnen. Wien 1831. — v. Bruckmann, vollständige Anleitung zur Anlage der artesischen Brunnen ꝛc. Heilbronn 1833. — Spetzler, Anleitung zur Anlage artesischer Brunnen. Lübeck 1832. — Frommann, die Bohrmethode der Chinesen ꝛc. Koblenz 1835. — Paulucci, das technische Verfahren bei Bohrung artesischer Brunnen. Wien 1838.

Abdampfen, Verdampfen, Abdünsten, Verdünsten, Evaporiren nennt man im Allgemeinen jene Processe, bei denen irgend eine Flüssigkeit in Dampf verwandelt und in dieser Gestalt verflüchtigt wird. Unter Abdampfen insbesondere versteht man theilweise oder gänzliche Verflüchtigung einer Flüssigkeit (gewöhnlich Wasser) aus einer Auflösung, entweder um dieselbe zu concentriren, einzudicken, abzurauchen, oder um den aufgelösten Körper in trockner Gestalt darzustellen, zu trocknen. Unter Verdampfen versteht man die Verwandlung der Flüssigkeiten in Dämpfe bei Anwendung einer höhern Temperatur; unter Abdünsten und Verdünsten dagegen dieselben Erscheinungen bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre. Beide verschieden benannte Operationen sind übrigens von gleicher Beschaffenheit.

Wir müssen hier zuvörderst folgende physikalische Erfahrungssätze anführen: 1) Die sich aus einer Flüssigkeit z. B. aus dem Wasser entwickelnden Dämpfe besitzen Elasticität, welche nebst der Dichtigkeit von der Temperatur der Flüssigkeit abhängt. So ist die Elasticität der bei 60° R. entwickelten Wasserdämpfe gleich dem Druck einer Quecksilbersäule von 10,7 Pariser Zollen und ihre Dichtigkeit ist von der Art, daß 73 Kubikfuß aus 1 Pfund Wasser entstehen; bei 80° R. ist dagegen die Elasticität der Dämpfe gleich einer Quecksilbersäule von 28 Zollen oder gleich dem mittlern Druck der Atmosphäre, und aus 1 Pfund Wasser entstehen 30 Kubikfuß Dämpfe. Kennen wir daher die Temperatur des Wassers, so sind auch Elasticität und Dichtigkeit der sich aus demselben entwickelnden Dämpfe bekannt. — 2) Da die Dampfentwickelung nur vermöge der Elasticität erfolgt, so kann sie auch nur dann vor sich gehen, wenn die auf die Oberfläche der Flüssigkeit drückenden Dämpfe eine geringere Elasticität haben. Ist die Temperatur des Wassers und der über demselben stehenden Luft oder der Dämpfe gleich, so hört die Verdampfung auf, bis daß die Temperatur des Wassers steigt, indem die Dämpfe über der Oberfläche des Wassers auf dasselbe mit derselben Kraft zurückdrücken, mit der sie sich aus ihm zu erheben suchen. — 3) Der Druck der Luft und der in ihr enthaltenen Dämpfe anderer Art hindert die Entwickelung der Dämpfe aus der Oberfläche des Wassers nicht, sondern er verzögert sie nur, indem ein mit Luft angefüllter Raum noch eben so viel Wasserdämpfe aufnehmen kann, als eine Luftleere. Die Verdampfung erfolgt aber bei derselben Temperatur der Flüssigkeit nicht so schnell, als wenn die Luft nicht vorhanden ist, indem sie der freien Verbreitung der Dämpfe durch ihre eigne Masse widersteht. — 4) Die Mengen des unter verschiedenen Temperaturen in gleichen Zeiträumen verdampften Wassers sind den zu diesen Temperaturen gehörenden Elasticitäten des Dampfs proportional. — 5) So lange die Elasticität der sich aus einer Flüssigkeit entwickelnden Dämpfe geringer ist, als der Druck der äußern Luft auf dieselbe, verdampft die Flüssigkeit nur an der Oberfläche. Im Innern derselben können sich unter diesen Umständen keine Dämpfe bilden, weil sie als Gasblasen die Flüssigkeit aus einander treiben und folglich eine Elasticität haben müssen, die höher ist, als der äußere Druck. Die Verdampfung geht in diesem Fall ruhig und ohne Aufwallen der Flüssigkeit vor sich. — Wenn dagegen die der Temperatur des Wassers entsprechende Elasticität der Dämpfe größer, als der äußere Luftdruck ist, so kann die Verdampfung nicht blos an der Oberfläche, sondern in jedem Theil
-s geht erhitzten Flüssigkeit vor sich gehen, indem sich die Dämpfe zu
er Sieden oder Dampfblasen ausdehnen und bis zur Oberfläche empor-
Dies geht mit Aufwallen von Statten, welches man das
n oder Sieden nennt. Es kann bei allen Temperaturen der

Flüssigkeit stattfinden, wenn nur in dem Verhältniß der niedrigern Temperatur auch der Luftdruck auf das Wasser vermindert ist. — Bei dem Sieden erfolgt daher die Verdampfung schneller, als bei ruhiger Verdampfung an der Oberfläche, indem sie bei ersterm durch die ganze Masse erfolgt, wenn ein hinreichender Wärmezufluß vorhanden ist und wenn die gebildeten Dämpfe frei abziehen können. — Die Abdampfung kann hauptsächlich auf zweierlei Weise bewerkstelligt werden, erstlich beim gewöhnlichen atmosphärischen Druck und zweitens bei einem geringern oder bis zur Aufhebung desselben. Im erstern Fall unterscheidet man wiederum die Verdampfung durch äußere Heitzung und die Verdünstung in der Luft. — Wir wollen die verschiedenen Fälle im Allgemeinen betrachten.

1) Abdampfung durch freies Feuer, bei gewöhnlichem atmosphärischen Druck. — Der Zweck jeder Verdampfung ist Beschleunigung des Processes, wodurch Zeiterſparung erlangt wird und deshalb muß auch das Abdampfungsgefäß, der Kessel, eine möglichst große Berührungsfläche zwischen Wasser und Feuer haben. Man gibt ihm daher, wenn die runde Form sonst nicht erfordert wird, eine länglich-viereckige, da bei derselben die Oberfläche für gleichen Inhalt größer ist. Soll die Flüssigkeit nicht bis zum Sieden erhitzt werden, die Verdunstung also nur an der Oberfläche vor sich gehen, so muß die Tiefe des Gefäßes so gering als möglich seyn, damit die Oberfläche im Verhältniß zur Masse möglichst groß ist. Erfolgt aber die Abdampfung, wie es gewöhnlich der Fall ist, mit Sieden, findet sie also hauptsächlich an der Kesselfläche statt, so ist ein tieferer Kessel vortheilhaft; denn die oberste, der freien Luft ausgesetzte Schicht der Flüssigkeit ist kühler, als die untere und es entwickeln sich aus derselben folglich nur Dämpfe von geringerer Temperatur und Dichtigkeit, als wenn dieser Luftwechsel nicht stattfindet, als wenn Dämpfe von 80° R. auf der Oberfläche aufliegen und die Dampfentwickelung aus derselben hindern. Diese Abkühlung der Oberfläche durch die äußere Luft verursacht daher einen nicht unbedeutenden Wärmeverlust, und ein mit Wasser angefülltes offenes Gefäß kommt aus diesem Grund später zum Sieden, als ein bedecktes, und es ist daher besser, einen Deckel anzuwenden und die Dämpfe durch eine Röhre abziehen zu lassen. Ein Theil der aus einer unbedeckten Flüssigkeit aufsteigenden Dämpfe werden auch wieder niedergeschlagen. — Die Verdampfungsfläche der Flüssigkeit kann noch dadurch sehr vermehrt werden, daß man über dieselbe den heißen Luftstrom aus dem Heerd gehen läßt, so daß er seinen Weg in den Rauchfang über die Flüssigkeit nehmen muß. Es werden dabei nicht nur die Dämpfe fortgeführt, sondern es wird auch die Oberfläche der Flüssigkeit durch die Erhitzung zur Verdampfung genöthigt. Eine solche Einrichtung kann jedoch nur dann angewendet werden, wenn die abzudampfende Flüssigkeit durch die Bestandtheile

des darüber streichenden Rauchs keine nachtheilige Aenderung und Verunreinigung erleidet. — Die Abdampfung kann auch durch bloße Erhitzung der Oberfläche bewirkt werden, in welchem Fall sich die Flüssigkeit in einem gemauerten Behälter befindet, an dessen einem Ende der Heerd und an dessen anderm Ende der Rauchfang vorhanden ist, so daß das Feuer über die Flüssigkeit streicht und die obern Schichten derselben erhitzt und verdampft und die Dämpfe mit fortführt. — Die Wände des Kessels oder der Pfanne dürfen nicht dicker seyn, als die Haltbarkeit erfordert, damit die Wärme rasch aus dem Heerd in die Flüssigkeit übergeht. Eben so nöthig ist eine zweckmäßige Feuerung.

2) Abdampfung durch Wasserdämpfe bei dem gewöhnlichen atmosphärischen Druck. — Sollen die Flüssigkeiten nur bis zu einer bestimmten Temperatur erhitzt werden, z. B. auf 70 bis 80° R., weil eine stärkere Hitze die in der Flüssigkeit aufgelösten Stoffe verändert oder zersetzt, wie dies z. B. bei der Koncentrirung des Zuckersirups und bei der Abdampfung vieler Extrakte der Fall ist, so wendet man zur äußern Erwärmung das Dampfbad an. Diese Methode gewährt ferner den Vortheil, daß mittels eines einzigen Feuerheerds und eines gemeinschaftlichen Dampfkessels mehrere Abdampfungsapparate zugleich betrieben werden können. Haben die zur Erhitzung angewendeten Dämpfe eine Temperatur von 80° R., so kommt die Flüssigkeit in dem Kessel, dessen Fläche von diesen Dämpfen bestrichen wird, nicht zum Sieden, da ihre Temperatur, je nach der stärkern oder schwächern Wand des Gefäßes, einige Grade mehr oder weniger unter dem Siedepunkt bleibt, die Verdampfung oder Verdünstung geschieht also hier nur auf der Oberfläche. Haben aber die Wasserdämpfe eine höhere Temperatur, so kommt das Wasser ebenfalls zum Sieden. Soll die Verdünstung der Flüssigkeit unter der Siedhitze vor sich gehen, so erhält das Abdampfgefäß die Form eines flachen Kessels, unter dessen Boden ein zweiter Kessel von gleicher Länge und Breite und höchstens 6 Zoll Tiefe angebracht und mit jenem luft- und dampfdicht verbunden ist. An der einen Seite des untern Kessels befindet sich eine mit einem Hahn versehene Röhre, welche die Dämpfe aus dem Dampfkessel einführt und an der andern Seite ist ein Hahn zum Abfließen des kondensirten Wassers befindlich. — Den untern Kessel kann man auch aus Holz anfertigen, was den Vortheil gewährt, daß die Wärme der Dämpfe nicht nach außen abgeleitet wird. Da jedoch solche Gefäße nur sehr wenig Dauerhaftigkeit besitzen, so ist es noch vortheilhafter, auch den untern Kessel aus Metallblech oder aus Gußeisen herzustellen und ihn dann mit hölzernen Wänden zu umgeben. — Man macht auch den untern Kessel etwas höher, füllt ihn zur Hälfte mit Wasser und läßt auf ihn das Feuer eines Ofens einwirken. Diese weniger und nur bei kleinern Apparaten anwend-

bare Methode ist jedoch minder zweckmäßig, als die so eben beschriebene, besonders wenn die entweichenden Dämpfe nicht noch anderweitig benutzt werden. — Will man mit Dämpfen von höherer Temperatur abdampfen, so muß man sie aus dem Dampfkessel in Röhren von dünnem Metallblech in die abzudampfende Flüssigkeit leiten und in derselben zweckmäßig vertheilen. Der Abdampfungskessel, in welchem sich diese Röhren befinden, kann aus Holz bestehen, oder wenn dies von der Flüssigkeit angegriffen oder gar zersetzt wird, aus Metallblech, welches außerhalb mit Holz umgeben ist, um die Zerstreuung der Wärme möglichst zu vermeiden. Das Gefäß braucht nicht flach, sondern es kann tief seyn und die Röhren werden am zweckmäßigsten am Boden entweder parallel neben einander, oder in einem runden Gefäß in einer Spirallinie laufend, angebracht. — Uebrigens können für verschiedene Zwecke sehr verschiedene Kombinationen dieser Art angewendet werden. Siehe übrigens den Artikel Dampfkessel.

3) Abdampfung mittels erhitzter Flüssigkeiten. — Wird Wasser zur Erhitzung der abzudampfenden Flüssigkeiten angewendet, so entsteht das sogenannte Marien- oder Wasserbad, durch welches jedoch die abzudampfende Flüssigkeit nicht zum Sieden gebracht, sondern ihre Verdünstung auf dieselbe Art bewirkt werden kann, wie mit Wasserdämpfen von 80° R. Im Kleinen wird das Marienbad gewöhnlich hergestellt, indem man in einem, über dem freien Feuer befindlichen Kessel einen andern ähnlich gestalteten, jedoch kleinern einsetzt, so daß zwischen dem Boden und den Seitenwänden von beiden ein Zwischenraum bleibt, der mit Wasser angefüllt und mittels des äußern Kessels erhitzt wird. Durch eine Röhre, aus welcher Dämpfe entweichen, wenn das Wasser zum Sieden kommt, wird letzteres ein- und nachgefüllt. Von der Anwendung des Marienbads wird in dem Artikel Destillation geredet werden. Sein Zweck ist der, die Erhitzung der abzudampfenden Flüssigkeiten über den Siedpunkt zu vermeiden, welches aber besser und bequemer mit Wasserdämpfen erreicht werden kann. Mehrere Flüssigkeiten ertragen bei der Abdampfung eine höhere Temperatur als 80°, aber doch nicht diejenige des freien Feuers, die bis zur Zerstörung und Verkohlung aller Extrakte gehen kann, welches besonders leicht an den Rändern des Kessels geschieht. Man bewirkt alsdann die Erhitzung durch Flüssigkeiten, die in einer weit höhern Temperatur sieden, z. B. durch Oel, dessen Siedpunkt 256° R. ist, durch Quecksilber, welches in einer noch höhern Temperatur siedet. Jedoch werden diese Flüssigkeiten im Großen nicht angewendet.

4) Abdampfung durch Verdunstung in der Atmosphäre. — In vielen Fällen wird die Abdampfung oder die Konzentrirung der Flüssigkeit dadurch bewirkt, daß man dieselbe der freien, jedoch trocknen Luft aussetzt. Scheint die Sonne auf die zu

verdünstende Flüssigkeit, oder erhöht sich die Temperatur der Luft, so wird die Abdampfung auch beschleunigt. — Soll daher die Verdünstung in freier Luft rasch vor sich gehen, so muß die Luft an der Oberfläche wechseln, und die letztere muß möglichst groß seyn. — Die erstere Bedingung wird durch Winde oder künstlich durch einen von irgend einer Kraft in Bewegung gesetzten Ventilator erreicht, der über der Flüssigkeit einen Luftstrom unterhält. — Die mögliche Vergrößerung der Oberfläche wird außer der Ausbreitung der Flüssigkeit in sehr flachen Gefäßen, wie bei der Tafelgradirung der Salzsoolen, vorzüglich durch die Zertheilung der Flüssigkeit bewirkt, indem man dieselbe über Dornen, Holzreisig, Hobelspäne u. dgl. locker über einander liegende Körper, deren Zwischenräume frei von der Luft durchstrichen werden können, abtröpfeln läßt, wie dieses bei der Dorngradirung der Salzsoolen geschieht.

5) Verdünstung in erwärmter Luft. — Durch Erwärmung wird die Luft, wenn sie nicht mit gleich warmen Wasser in Berührung steht, trockner und in einer solchen warmen und trocknen Luft kann auch die Verdünstung schneller vor sich gehen und zwar um so schneller, je heißer die Luft. — Diese Methode wird auf vielfache Weise zum Austrocknen, allmäligen Verdünstungen ꝛc. in Trockenstuben, z. B. beim Bleichen, bei der Salzsiederei, Zuckerfabrikation ꝛc., oder in eigenen Vorrichtungen ausgeführt, die den Zweck haben, die in einem besondern Ofen erhitzte Luft über die Oberfläche der in flachen Gefäßen befindlichen Flüssigkeit hinzuführen. Dabei darf jedoch die Temperatur nicht zu hoch seyn, daß der auszutrocknende Körper eine nachtheilige Einwirkung erleidet. — Am vortheilhaftesten zur Abdampfung bei einer Temperatur, welche die Siedhitze nicht bedeutend übersteigt, wird der warme Luftzug angewendet, wenn er nach den oben angegebenen Grundsätzen zur Herstellung eines beständigen, die verdampfende Flüssigkeit nicht abkühlenden Luftwechsels verwendet wird, während die Flüssigkeit selbst ihre Heitzung mittels der Wasserdämpfe erhält. Von dieser Art ist Clelands Abdampfungsapparat, der neuerlich mit Vortheil für die Koncentrirung und andrer Auflösungen verwendet worden ist. Auch hat man neuerlich den Vorschlag gemacht, erhitzte Gebläseluft über die abzudampfende Flüssigkeit strömen zu lassen.

6) Abdampfung bei vermindertem Luftdruck, oder im leeren Raum. — Die Verdampfung wird bei einer Temperatur unter dem Siedpunkt durch den Druck der Luft verzögert, weil sich die entstandenen Dämpfe immer einige Zeit auf der Oberfläche der Flüssigkeit aufhalten und auf dieselbe drücken, bis die wechselnde Luft sie weiter fortführt. Verschwinden die Dämpfe in dem Augenblick ihrer Entwicklung aus der Flüssigkeit, so verdampft diese so schnell, als der zu dieser Dampfmenge erforderliche Wärmeeinfluß von Außen stattfindet. Man erreicht dies, wenn man über

der zu verdampfenden Flüssigkeit einen beinahe leeren Raum herstellt, nicht nur indem man die Luft über derselben wegschafft, sondern auch die Dämpfe selbst, sobald sie entstanden sind, entfernt. Man erlangt auf diese Weise eine möglichst beschleunigte Verdünstung bei niederer Temperatur. Eine Brennmaterialienersparung findet bei dieser Methode nicht statt, denn obgleich diese Verdampfung bei geringerer äußerer Wärme erfolgt, so ist doch für dieselbe verdampfte Wassermenge auch die Wärmemenge gleich, weil 1 Pfd. Dampf von niederer Temperatur und geringerer Dichtigkeit eben so viel Wärme enthält, als ein Pfd. Dampf von höherer Temperatur und von größerer Dichtigkeit. — Man wendet die Verdampfung im luftleeren Raum sehr vortheilhaft bei der Zuckersiederei an; jedoch wollen wir hier, mit Hilfe der Fig. 1. Taf. X. einen sehr zweckmäßigen Apparat dieser Art zu erläutern suchen. — **A B** ist der Kessel mit der zu koncentrirenden Flüssigkeit. Die etwas weitere und luftdicht verschraubte Oeffnung **c** dient hier, um in den Kessel zur Reinigung desselben gelangen zu können. **b** ist die Röhre, welche mit dem Dampfkessel kommunicirt; **h** ist eine Röhre, deren Ende in die zur Abdampfung bestimmte, in einem Behälter befindliche Flüssigkeit taucht. **H** ist eine gläserne Röhre, die in zwei kupferne, mit dem obern und untern Theil des Kessels in Verbindung stehende Knieröhre eingekittet ist und den Stand der Flüssigkeit in dem Kessel anzeigt. Die Kommunikationsröhre **C** ist in der Nähe des Kessels mit einem Hahn versehen. Der Refrigerator **E** ist hier am zweckmäßigsten aus dünnen Röhren von Kupferblech von ½ bis 1 Zoll Durchmesser, ganz nach derselben Anordnung wie Figur 1 herzustellen. Mit der Abflußröhre **f** des Refrigerators ist ein zweiter kleiner luftdichter Behälter **F** in Verbindung, der unten seine mit einem Hahn versehene Abflußröhre **g** hat, ebenfalls mit einem Kühlbehälter umgeben ist und zur Aufsammlung des in dem Refrigerator kondensirten Wassers dient. Am obern Theil ist die mit einem Hahn versehene Röhre **k** befindlich, welche gleichfalls mit dem Dampfkessel kommunicirt, durch welchen letztern auch der Kessel **A B** geheizt wird. — Der Gang dieses Apparats ist folgender: Nachdem die Hähne **C**, **f** und **g** geöffnet worden sind und bevor das kalte Wasser in die Kühlbehälter eintritt, wird der Hahn der Dampfröhre **b** geöffnet, damit der eindringende Dampf die Luft aus den innern Räumen des Apparats austreibe, worauf die Hähne **b** und **g** wieder geschlossen werden. Man läßt hierauf das Wasser in die Kühlgefäße eintreten und öffnet den Hahn **h**, wodurch die abzudampfende Flüssigkeit aus dem Vorrathsbehälter in dieser Röhre **h** emporsteigt und den Kessel bis zur gehörigen Höhe, die durch die Glasröhre **H** angezeigt wird, anfüllt. Ist die verlangte Eindickung bewerkstelligt, so schließe man den Hahn **C**, öffnet den Dampfhahn **b**, damit der Dampf aus dem Kessel den Kesselraum anfülle und öffnet sonach den Ausflußhahn **a**, wor-

auf die koncentrirte Flüssigkeit ausfließt. Schließt man hierauf die Hähne a und b und öffnet den Hahn h, so füllt sich der Kessel neuerdings mit Flüssigkeit und die Operation beginnt von Neuem, nachdem h wieder geschlossen und C geöffnet worden ist. — Der Inhalt des geschlossenen Wasserbehälters F kann während der Operation zu jeder Zeit ausgeleert werden. Man schließt nämlich zuerst den Hahn f, zieht das kalte Wasser aus dem Behälter G ab und öffnet hierauf die Hähne k und g. Der durch k eindringende Dampf zwingt das Wasser zum Ausfließen und wenn der Dampf selbst aus der Röhre g tritt, so wird der Hahn g wieder geschlossen, jener bei f geöffnet und das kalte Wasser wieder eingelassen, worauf das kondensirte Wasser, das sich unterdessen in dem untern Theil des Refrigerators angesammelt hatte, in den Behälter F abfließt. Da die in den Kessel neu eintretende Flüssigkeit immer etwas Luft enthält, so wird es nothwendig, daß der Apparat von Zeit zu Zeit von dieser Luft gereinigt werde, indem man nach Beendigung einer Operation das Wasser aus den beiden Kühlbehältern abzieht und den Dampf, wie bei dem ersten Anfang, durch den ganzen Apparat strömen läßt. Um diese Reinigung seltner nöthig zu machen, ist es vortheilhaft, den Vorrathsbehälter der zu koncentrirenden Flüssigkeit selbst durch den Wasserdampf zu erwärmen, wodurch schon beinahe alle Luft ausgetrieben wird. — Dieser Apparat kann sowohl im Kleinen als im Großen ausgeführt und gebraucht werden. Im Kleinen ist er zur Anfertigung von Extrakten aller Art bei gelinder Temperatur, so wie zur Abdampfung von Salzauflösungen mit vegetabilischen Säuren oder Basen dienlich; im Großen ist er vortheilhaft für die Koncentrirung des Zuckersirups, des Traubenmosts ꝛc. verwendbar, in welchem Fall mehrere solche Apparate, welche durch einen und denselben Dampfkessel versehen werden, neben einander anzubringen sind. Dieser Apparat verdient den Vorzug vor denjenigen Vorrichtungen, in welchen der luftleere Raum mittels einer Luftpumpe hervorgebracht und das zur Kondensirung nöthige kalte Wasser, wie bei der Dampfmaschine, eingespritzt wird, die Pumpe sonach, wie bei dieser, als Luft- und Warmwasserpumpe wirkt — eine Einrichtung, die sowohl in der komplicirtern Anlage, als in der Unterhaltung einer bedeutenden mechanischen Kraft kostspieliger ist und auf deren nähere Beschreibung wir uns daher hier nicht einlassen.

Das Material der Abdampfgefäße muß sich nach der Beschaffenheit der abzudampfenden Flüssigkeit richten. So wendet man für verdünnte Schwefelsäure und saure schwefelsaure Salzauflösungen Blei an, für alkalische Flüssigkeiten Eisen, für Extrakte Zinn, Kupfer, verzinntes Kupfer ꝛc., im Kleinen Glas, Steingut, Porzellan, Silber, Platin, versilbertes und platinirtes Kupfer. — Die in den Laboratorien angewendeten metallenen Abdampfgefäße haben die Form kleiner Kessel (Abdampf- oder Abrauchschalen),

die man über das Kohlenfeuer eines Windofens ſetzt. Die von den Hütten kommenden gläſernen Abrauchſchalen haben eine ſehr ungleiche Stärke und ſind deshalb dem Zerſpringen unterworfen. Man verfertigt ſie daher auch ſelbſt aus gläſernen Kolben, die man nach der Richtung des Halſes, deſſen Hälfte dann für die Schale einen Ausguß bildet, in zwei Hälften zerſchneidet, indem man mit der Spitze eines eiſernen, glühenden Stabs über den Theil hinfährt, den man ſpalten will. Kleinere Schalen werden aus einem Kolben durch einen an einem Stab befeſtigten eiſernen Ring (Sprengeiſen), den man rothglühend auf die abzuſondernde Stelle bringt, ausgeſprengt. — Gläſerne Gefäße werden entweder im Sandbad d. h. in einem über dem freien Feuer hängenden und mit Sand gefüllten Gefäß allmählig und beliebig erwärmt, ſo daß ſie dem Zerſpringen nicht ausgeſetzt ſind, oder ſie werden an der Außenfläche mit Thon überzogen (beſchlagen), welcher mit Sand und Kuhhaaren vermengt und nach dem Auftragen langſam abgetrocknet wird, indem man die entſtehenden Riſſe mit neuem Thon verſtreicht. — Die beſten Abrauchſchalen ſind übrigens jene von Porzellan, das auf der äußern Fläche keine Glaſur hat, und jene aus Steingut oder Wedgwood mit innerer glaſirter Fläche. Dieſe Schalen können auf freiem Feuer gebraucht werden, vertragen Abwechſelungen der Temperatur und werden von keiner Auflöſung angegriffen. — Beim Abdampfen dicklicher Flüſſigkeiten, die ſchwerer eine gleichförmigere Erwärmung annehmen, iſt es vortheilhaft, die gleichere Vertheilung der Wärme in der Maſſe durch eingelegtes Drahtgeflecht oder Drahtgewebe zu befördern, die aus einem ſchicklichen Metall, am beſten aus Platindraht verfertigt ſind und wodurch die Verdampfung beſchleunigt wird.

Die Form der Keſſel hängt von dem Zweck ab, den man hauptſächlich im Auge hat und ergibt ſich aus den bisher erörterten Bedingungen. Für kleinere Mengen von Flüſſigkeiten wendet man runde Keſſel an, die leichter anzufertigen und dauerhafter ſind, wogegen man für größere Maſſen die viereckige Form wählt, weil ſie für gleichen Inhalt eine größere Oberfläche gibt. Zu große Keſſel ſucht man zu vermeiden, weil ſie ſich nicht mit Oekonomie gleichförmig erhitzen laſſen und aus dieſem Grund zwei Heerde angewendet werden müſſen. Sowohl bei runden als viereckigen Keſſeln iſt es zweckmäßig, den Boden einwärts zu biegen, weil ſich unter einem konkaven Boden die Hitze länger aufhält und beſſer wirkt, als bei einem ebenen oder konveren. — Bei allen Verdampfungsproceſſen, die ununterbrochen, oder doch längere Zeit fortgeſetzt werden ſollen, muß zur Erſparung an Brennmaterial und Zeit die in den Keſſel abfließende Auflöſung ſchon vorher gehörig erhitzt werden, welches ſehr zweckmäßig durch die aus dem Feuerheerd kommende heiße Luft geſchieht, ehe ſie durch die Eſſe entweicht. Der Wärme-

Kessel muß deshalb und um seinen Inhalt in den Abdampfungskessel abfließen zu lassen, höher als dieser liegen. Siehe Bierbrauerei.

Diejenigen Vorrichtungen, bei welchen das Erhitzen und Abdampfen der Flüssigkeit durch die Wirkung des freien Feuers geschieht, begreift man unter dem Namen der Abdampfungsöfen. Sie bestehen aus einem zweckmäßig eingerichteten Feuerheerd, über welchem das Gefäß mit der zu erhitzenden Flüssigkeit aufgestellt ist. Die allgemeinen Bedingungen zur zweckmäßigen Einrichtung des Feuerheerds, welcher die Grundlage eines jeden Ofens mit natürlichem Luftzug für irgend einen Zweck ausmacht, sind in dem Artikel Feuerheerd angegeben. — Wir betrachten hier jedoch nur einige besondere Konstruktionen, indem specielle, für einzelne Fabrikationen berechnete Einrichtungen in den speciellen Artikeln behandelt werden.

In den meisten Fällen ist es am sichersten und sowohl im Kleinen, als auch bis zu jeder Dimension im Großen ausführbar, den Feuerheerd von dem Heitzraum zu entfernen, um in dem erstern die Verbrennung vollständig zu bewirken. Man erhält dadurch den Vortheil, daß man diesen Feuerheerd für jede Art und Menge von Brennmaterial, ohne Rücksicht auf die Form des Kessels, auf die für die vollständige Verbrennung günstigste Weise einrichten und dann die von diesem Heerd kommende Hitze auf beliebige Art auf die zu erhitzende Fläche wirken lassen kann. Da dieser von feuerfesten Ziegeln umgebene Heerd vor der Berührung von Körpern, welche die Wärme schnell ableiten, geschützt ist, so wird in ihm diejenige hohe Temperatur erzeugt, ohne welche eine vollständige Verbrennung nicht stattfinden kann. Bei einer so eingerichteten Feuerung ist kein Zug durch den Rost nothwendig, weil der Luftzug durch die Heitzöffnung selbst geschieht. Nachfolgende Muster erläutern diese Bedingungen sowohl für Holz- als Steinkohlenfeuerung.

Die Fig. 2, Taf. X., stellt einen solchen Ofen im Durchschnitt vor, auf Holzfeuer eingerichtet. A ist der Heerd, auf welchem das Holz brennt; a ist die Heitzöffnung, durch welche dasselbe eingelegt wird; d ein feuerfestes, mit Mauerwerk überlegtes Gewölbe, das diesen Heerd überspannt; c ein Rost, zum Abfallen der Asche in den Aschenraum, zu welchem die gut schließende Thür b führt; B und C sind zwei eingemauerte Kessel; f der Rauchfang. Für einen Kessel von 5 Fuß Durchmesser und 4 Fuß Höhe hat die Heitzöffnung eine Breite von 15 Zollen gegen eine Höhe von 12 Zollen. Am Ende des Heerds, bei m, wo das Feuer in den Kesselraum tritt, wird durch die Erhöhung der Sohle diese Oeffnung niedriger, dagegen breiter, damit sich die Hitze leichter unter dem Kesselboden verbreite. Nachdem auf dem Heerd A das Feuer entzündet worden, wird das Holz nach der Scheitlänge in denselben eingelegt, so [illegible]ar, daß dieser Feuerraum ganz angefüllt wird. Der Luftzug ge[illegible] durch die Heitzöffnung a, deren Thür offen bleibt, durch die

Zwischenräume der Holzstücke hindurch. Bringt man in der Aschenthür b ein gut schließendes Register an, um dadurch etwas Luft einzulassen, so dringt diese Luft durch den Aschenrost c, in dessen Nähe das heftigste Feuer vorhanden ist und verbrennt hier noch den Rauch. Der zweite Kessel C benutzt noch die Wärme, welche von dem ersten Feuerraum übrig ist. Soll dieser zweite Kessel, oder noch ein dritter zur Nachfüllung des vorhergehenden dienen, so kann derselbe höher gesetzt werden, damit die Flüssigkeit von selbst daraus ablaufen könne. Durch eine im Rauchfang angebrachte Klappe wird der Zug des Feuers oder die Verbrennung regulirt. Oeffnet man die Aschenthür b und schließt die Heitzthür a, so strömt die kalte Luft durch den Rost und kühlt die Kesselwände ab, so daß man durch diese Einrichtung auch ein bequemes Mittel hat, entweder das Sieden der Flüssigkeit für einige Zeit zu unterbrechen, oder die Kessel beim Ausleeren vor dem Verbrennen zu schützen, ohne daß das Feuer auf dem Heerd ausgelöscht wird. Werden als Brennmaterial Steinkohlen gebraucht, so wird, um den Zweck zu erreichen, am besten der Feuerheerd mit niederwärts gehendem Luftzug angewendet (s. Art. Feuerheerd).

In einzelnen Fällen ist es vortheilhaft, bei der freien Feuerung den Boden des Kessels nicht zu erhitzen, sondern der Flüssigkeit die Wärme durch die Seitenwände mitzutheilen. Dies ist der Fall, wenn bei der Abdampfung sich ein starker Bodensatz bildet, der leicht anbrennen würde, oder wenn Auflösungen von Salzen abgedampft werden, die an der Oberfläche krystallisiren, wie Kochsalz und schwefelsaures Kali, und sich dann am Boden ansammeln. — Einrichtungen dieser Art sind ebenfalls nützlich bei der Abdampfung derjenigen Salzauflösungen zu gebrauchen, die einen allmählig verhärtenden und sich fest anlegenden Bodensatz bilden, wie die Salze mit erdiger Basis, z. B. die schwefelsaure Thonerde bei der Alaunfabrikation. Sobald diese Bodenkruste vorhanden ist, nimmt der Kesselboden bei der gewöhnlichen Einrichtung eine sehr hohe Temperatur an und wird entweder bald durchgebrannt, oder er zerspringt, wenn er von Gußeisen ist. Nach diesem Princip können in diesen Fällen auch gußeiserne Kessel ohne Gefahr gebraucht werden; und selbst solche Kessel von diesem Metall, deren Boden bereits gesprungen ist, können auf diese Art noch angewendet werden, wenn man sie so in den Feuerheerd einsetzt, daß ihr Boden auf einer Lage von gutem Thon aufruht. — Die Fig. 3, Taf. X., stellt eine Anwendung dieses Princips vor. A ist der mit der abzudampfenden Flüssigkeit gefüllte Kessel, mit dem gewölbten Deckel bedeckt, an welchem sich die Oeffnung mit der Flansche f befindet, um hier ein Rohr anzusetzen, damit der entwickelte Dampf anderswo verwendet werden könne. a ist der Heitzgrund, b der Aschenfall. Der konische Kessel geht unten in die cylindrische Röhre g aus, deren unteres Ende mit Ein-

dem Hahn h verschließbar ist. Durch die Röhre cdc', an welcher sich oben und unten die Hähne c und c' befinden, fließt die Flüssigkeit aus dem Reservoir in den Kessel nach. Während der Operation ist der obere Hahn c zum Theil geöffnet, um die verdampfte Flüssigkeit zu ersetzen, der untere c aber geschlossen. Die aus dem Feuerheerd kommende Hitze umspielt den Kessel in den Räumen e, und der Rauch tritt durch den Kanal i niederwärts in den Rauchfang. Der untere cylindrische Theil g bleibt dabei viel weniger erwärmt, und in demselben sammelt sich das krystallisirende Salz. Nach einiger Zeit wird an der Zuflußröhre der untere Hahn d' geöffnet, um etwas kältere Flüssigkeit in den untern cylindrischen Theil zu bringen. Nachdem derselbe wieder geschlossen worden ist und man dem Salz Zeit gelassen hat, wieder an den Boden niederzusinken, öffnet man den großen Hahn h und läßt das Salz in ein unten stehendes Gefäß abfließen, wonach die Operation wie vorher fortgesetzt wird. Aehnlich eingerichteter Kessel bedient man sich auch in manchen Färbereien in Fällen, wo es darauf ankommt, die Flüssigkeit zu erwärmen, ohne den starken Bodensatz dem Feuer auszusetzen.

Fig. 4, Taf. X. ist eine Konstruktion zur Anwendung des weiter oben aufgestellten Princips zur Benutzung der von dem Feuerheerd abziehenden Hitze, um die Verdampfung auch auf der Oberfläche der Flüssigkeit zu beschleunigen. A ist ein 8 — 12 Fuß langer, 4 — 6 Fuß breiter, etwa 1 — 1½ Fuß tiefer Kessel. Die Hitze wird, nachdem sie auf den Boden gewirkt hat, noch über die Oberfläche der Flüssigkeit hinzustreichen gezwungen, bevor sie in den Rauchfang gelangt. Die übrigen Theile der Figur brauchen keine weitere Erklärung. Die Stützen, auf welchen der Kesselboden ruht, sind so geordnet, daß der Zug des Feuers gleichmäßig vertheilt wird. Der Feuerheerd ist auf Steinkohlen eingerichtet: sollte er für Holz dienen, so müßte entweder der Rost mit der Heitzöffnung tiefer in den Aschenraum herab gelegt, oder der Hals des Feuerheerds o verlängert werden, um in denselben das Holz nach der Scheitlänge einzulegen. (Vgl. die Artikel Dampfkessel und Feuerheerd.) — Eine weitläufige Entwickelung des hier Gesagten, durch viele Abbildungen erläutert, findet man in den hier benutzten Artikeln Abdampfen und Abdampfofen in Prechtl's technologischer Encyclopädie. I. (Stuttgart 1830.) S. 1 ꝛc. und 33 ꝛc.; so wie auch in Peclet, über die Wärme und deren Verwendung in den Künsten und Gewerben. Aus dem Franz. von C. Hartmann. II. Th. (Braunschweig 1831.) S. 216 ꝛc.

Abdrücke und Abgüsse, erstere mit festem oder weichem, letztere mit flüssigem Material zu bewirken, sollen hier zusammen betrachtet werden. — Wenn man sich nicht, wie manchmal bei geschnittenen Steinen, Münzen u. dgl., damit begnügen will, einen Abguß (Abdruck) zu erhalten, so muß man von dem Gegenstand

erst eine Form nehmen und in diese eine weiche oder flüssige, aber bald fest werdende Mischung drücken oder gießen, welche dann die Theile in der ursprünglichen Konkavität und Konvexität darstellen wird, vorher aber in der Regel die Form mit Oel oder einer Mischung von Oel und Butter oder dgl. ausstreichen, damit der Abdruck nicht daran haften bleibe. Zu solchen Formen eignet sich im Allgemeinen keine Substanz besser, als gut gebrannter, fein pulverisirter und in Wasser zu gehöriger Konsistenz eingerührter Gyps (s. Gypsabgüsse), da er nicht nur die feinsten Theile genau wiedergibt, sondern auch sehr schnell erstarrt. Doch können nach Umständen auch Wachs, Schwefel, Leim und überhaupt fast alle die Substanzen zu Formen dienen, die man nachher in die Formen selbst gießt. Es ist übrigens nicht nöthig, daß die Substanz, welche in die Form gegossen werden soll, dieselbe sey, als die, aus welcher die Form besteht; denn man gießt zwar am häufigsten Gyps in Gyps, kann aber auch Wachs in Gypsformen, Gyps in Schwefelformen, Schwefel in Stanniolformen u. s. f. gießen. Wir werden nun zuerst die hauptsächlichsten Materialien anführen, welche theils zu Verfertigung von Formen, theils zur Bewerkstelligung des Abgusses oder Abdrucks darin geeignet sind, dann für den Abdruck einiger kleinern Gegenstände noch specielle Regeln mittheilen.

A. Zu Formen, Abdrücken und Abgüssen geeignete Substanzen. — 1) Verschiedene Metalle können zum Abdruck der verschiedensten Gegenstände dienen. Vergleiche darüber Abklatschungen, Stahlabdrücke und unten B 2. Hier mag insbesondere der Stanniolformen zum Abdruck von Münzen und Medaillen Erwähnung geschehen. Solche sind zwar nur ein oder ein Paar Mal zu brauchen, aber leicht zu verfertigen und liefern sehr scharfe und schöne Abgüsse (mit Gyps, Alaun u. s. w.). Man schneidet von recht glänzendem Stanniol (Spiegel- oder Zinnfolie) ein rundes Blättchen, etwas größer als die Münze, zu, biegt den vorstehenden Rand über die letztere um, legt die Münze, die so überkleidete Fläche nach oben gekehrt, auf einige Blätter weichen, auf recht harter Unterlage befindlichen Papiers und schlägt nun mit einer Bürste aus kurzen, sehr dicht stehenden und steifen Borsten so lange auf die mit Stanniol überzogene Oberfläche, bis das Gepräge ganz rein und scharf abgedrückt ist. Bei sehr hohem Gepräge muß Anfangs durch bloßes Reiben mit der Bürste der Stanniol allmählig ausgedehnt werden. Um ganz genau zu Werk zu gehen, kann bei den feinsten Zügen und Umrissen auch noch mit einem spitzig zugeschnittenen Hölzchen nachgeholfen und dann erst das Schlagen mit der Bürste angewendet werden. Endlich biegt man den umgeschlagenen Rand der Folie wieder auf, macht den Abdruck von der Münze los und hat nun für die eine Seite derselben eine vortreffliche Gypsform, welche nicht einmal des Einfettens bedarf, indem

sich der Stanniol von dem erhärteten Gypsguß sehr leicht abziehen läßt. Große und tiefe Formen dieser Art muß man, ehe sie von der Münze abgenommen werden, mit Gyps übergießen, damit sich die Form nicht krümme und verziehe. — 2) Gut gebrannter, fein gepulverter und in Wasser bis zu gehöriger Konsistenz eingerührter Gyps. Er kann zu Formen und Abgüssen aller Art dienen. Ueber seine specielle Anwendung siehe Gypsabgüsse. — 3) Gebrannter und auf ähnliche Weise wie der Gyps vorbereiteter Talk, das beste, was man hat, um Medaillen, Kameen, kostbare Basreliefs und andere ähnliche Sachen, die eine vollkommene Weiße erhalten sollen, abzugießen. Um ihn zu brennen, muß man ihn in Blättchen von 2 Linien Dicke zerspalten und dann in einen Backofen legen, kurze Zeit nachdem man das Brod herausgenommen hat. Bei Anwendung zu Formen ist er (weil er sonst zu zart seyn würde) mit gleichen Theilen gewöhnlichen Gypses zu vermengen. — 4) Aufs Feinste gepulverter, durch ein Seidensieb gesiebter und mit Tragantschleim im Mörser zu einem dicken Teig verriebener schwarzer Schiefer ist neuerdings besonders zu Formen für den Abdruck von Münzen empfohlen worden. Man drückt den wohlgekneteten Teig stark mit der Hand auf die zuvor geölte Münze, läßt ihn unter einem Gewicht mehrere Tage darauf liegen, worauf er sich leicht loslösen wird; trocknet ihn an der Luft und gießt nach zuvoriger schwacher Einölung (sonst erhält der Abdruck bis ins Innere eine bläuliche Farbe) Zinn oder Blei hinein. — 5) Tripel oder auch sehr feiner Sand, mit Wasser zu einem Teig angemacht, dient fast blos zu Formen, um Glas oder Metall hinein zu gießen. Vergl. Glaspasten und unten B 2. — 6) Glas wird nur zum Abdruck kleinerer Gegenstände, namentlich zu Nachbildungen geschnittener Steine verwendet und in Formen von Tripel eingedrückt (s. Glaspasten). — 7) Alaun eignet sich entweder allein oder mit Zusätzen am besten zum Abguß von Münzen in Stanniolformen. — 8) Thon, mit Wasser gehörig durchknetet, wird sehr häufig von Bildhauern und in der Metallgießerei zu Formen (wozu sich am besten fetter Thon eignet) angewandt, öfters aber auch selbst in Formen eingedrückt, wozu metallene, gypsene, solche von Schwefel, überhaupt alle dienen können, welche hiezu die nöthige Festigkeit haben und entweder an sich nicht von Feuchtigkeit leiden, oder durch Einölen oder Tränken mit Wachs dagegen geschützt werden können. Auch in thönernen Formen läßt sich Thon gut eindrücken, wenn sie zuvor leicht gebrannt und dann mit Wachs so eingetränkt werden, daß sich dieses durch gehörig angewandte Wärme in das Innere hineinzieht. — Uebrigens gehen Thonabdrücke nach dem Uebertrocknen leicht aus der Form und verkleinern sich schon hierbei, noch mehr aber durch das Brennen. — 9) Schwefel, sehr zweckmäßiges Material für den Abdruck kleinerer Gegenstände, vorzüglich Glas-

pasten, geschnittener Steine u. dgl., sowohl als Form, als zum Guß in Formen. — 10) Wachs ist zum Formen nicht wohl benutzbar (besser eignet sich dazu eine Mischung von 3 Theilen Wachs und 1 Theil Schellack), sondern wird fast blos in Formen, namentlich Gypsformen, gegossen. — 11) Siegellack (geschmolzen) liefert theils Abdrücke in metallenen Formen oder solchen von Schwefel, gut geöltem Gyps oder Thon, theils können solche Abdrücke wieder als Formen, besonders für Thon und Gyps benutzt werden. Zur Reinheit der Abdrücke ist nicht nur Siegellack von vorzüglicher Qualität, sondern auch vorsichtiges, gleichförmiges Erhitzen desselben nöthig. In einem vertieften metallenen Knopf, aus welchem das Oehr herausgebrochen ist und in welchem eingefülltes gestoßenes Siegellack über einer Lichtflamme langsam und so, daß es keine Blasen wirft, erhitzt worden, kann man geschnittene Steine und Glaspasten leicht abdrücken, um sich Formen zu weitern Abdrücken in Thon zu verschaffen. — 12) Brodkrume, besonders zu Formen für Münzen geeignet. Man bearbeitet Krumen von einem noch warmen Brod, wozu man zur Abhaltung von Würmern etwas Aloe oder Wermuth fügen kann, mit der Hand oder einem Rollholz, drückt die Münze darin ab, läßt den Teig darauf trocknen, macht die Form los und gießt, nachdem man sie eingeölt hat, Schwefel, Gyps, Talk, Kreide, oder Wachs hinein. — 13) Künstliche Holzmassen, aus sehr zerkleinertem Holz und Leim, besonders zu Darstellung von Verzierungen geeignet, werden am besten in metallene Formen eingedrückt. S. Holzmassen. — 14) Hausenblase oder durchgeseihter Tischlerleim, eignet sich vorzüglich gut zum Abdruck flacher metallener Gegenstände, namentlich Münzen, sowohl als Form, als zum Guß in Formen; wird auch zur Verfertigung durchscheinender Heiligenbilder gebraucht. — 15) Gerbstoffleim. Man versetzt eine durch Kochen bereitete Auflösung von Leim mit einer Abkochung von Galläpfeln oder Eichenrinde. Es fällt eine gelbe in Wasser unlösliche Materie nieder, die beim Trocknen sehr hart wird und sich sehr gut zu Abdrücken eignet. Um ihr mehr Masse zu geben, mischt man ⅓ ihres Umfangs Kohle (oder Schiefer, Schwefel, Mennig u. dgl.) zu. — 16) Horn oder Schildpatt dient in durch heißes Wasser erweichtem oder in geschmolzenem Zustand zum Abdruck von verschiedenen fabrikmäßigen Gegenständen, unter Anwendung meist metallener Formen. Kann auch durch Kochen mit scharfer Potaschenlauge zu diesem Zweck teigartig erweicht werden. — 17) Verschiedene Mischungen. a. Zum Abdruck von Verzierungen in gegebenen Formen eignen sich folgende zwei Mischungen: α) Eine Mischung aus 1 Th. Pech oder Kolophonium und 1 Th. Terpentinöl mit ½ Th. Wachs oder statt dessen (wenn die Masse härter seyn soll) ein wenig Schellack, in welche Mischung eine gehörige Menge feiner Sägespäne oder Holzmehl eingerührt ist.

Diese Masse ist bei bedeutendem Zusatz von Sägespänen sogar einer weitern Bearbeitung mit stählernen Werkzeugen fähig; β) eine zusammengeknetete Mischung aus Leim, Leinöl und spanischer Kreide, vorzüglich zum Abdruck in Formen von Eisen oder einer zusammengeschmolzenen Mischung von Schwefel und Eisen geeignet. — b. Zum Abdruck von Münzen sind folgende zwei zu empfehlen: α) Man läßt 1 Pfd. Wachs in einem reinen irdenen glasurten Gefäß schmelzen, fügt dann ½ Pfd. Oel hinzu, nimmt die Mischung vom Feuer, mengt 1 Pfd. Puder, wie er sonst zum Pudern des Haars diente, oder statt dessen 1 Pfd. sehr schönes Roggenmehl mit einem Spatel unter fortwährendem Umrühren bei, bis der Teig eine angemessene Dichtigkeit erlangt hat. Von diesem Kitt trägt man noch warm die erforderliche Menge auf die mit lauwarmen Wasser angefeuchtete Münze auf, drückt ihn mit dem Finger fest, dreht, nachdem er erstarrt ist, die Münze um und schlägt diese darauf, worauf der Abdruck losgeht. In die so erhaltene Form kann man Gyps gießen. — β) Man schmilzt 4 Th. Wachs mit 2 Th. Schwefelblumen und 6 Th. gestoßenem Kolophonium zusammen, gießt die Mischung auf ein mit Oel bestrichenes Bret und drückt in ihr ab, ehe sie noch ganz erkaltet ist.

B. Regeln für Abdruck und Abguß besonderer Gegenstände. 1) Von Münzen, Medaillen, erhaben geschnittenen Steinen. Im Fall man nicht blos einen hohlen Abdruck bezweckt, hat man erst eine Form aus einer der unter A zu diesem Zweck namhaft gemachten Substanzen zu verfertigen, worunter sich unter allen am meisten Gypsformen und Stanniolformen empfehlen und hierin dann nach Gefallen wieder Gyps, oder Talk, oder Schwefel, oder Alaun, oder Hausenblase, oder auch Metall ꝛc. zu gießen, wovon unter den Art. Gypsabgüsse, Schwefelabgüsse, Alaunabgüsse, Hausenblasenabgüsse näher gehandelt ist; will man sich mit einem hohlen Abdruck begnügen, so kann man auch diese Substanzen (mit Ausnahme des Schwefels bei Silber- und Kupfermünzen, welche dadurch leiden würden) unmittelbar auf die Münze gießen. Man kann aber auch bei seichtem Gepräge einer Münze sehr nette hohle Abdrücke davon mit Papier, Birkenrinde, Leder, Laternenhorn, Folie von Hausenblase oder verschiedenen metallischen Folien erhalten, wozu hier das Verfahren mitgetheilt werden soll. — Vertiefter Abdruck von Münzen u. s. w. in blattförmige Stoffe. a. Man legt die Münze zwischen mäßig angefeuchtetes, gut geleimtes Velinpapier und auf beide Flächen noch einige Lagen Druck- oder Löschpapier, setzt alles in eine Presse ein und läßt es einige Stunden stehen. Auch ein Hammerschlag kann dienen, wenn man nicht fürchtet, die Münze dadurch zu beschädigen. Die so erhaltenen Kopien sind besonders zur Versendung in Briefen zum Nachzeichnen für Kupferstecher sehr bequem. — b. Auf ähn-

liche Weise macht man Abdrücke in Birkenrinde (fein abgeschälte und möglichst gleichförmige Stücke) und in Leder. Letzteres wird am besten vorher befeuchtet und unter der Presse beim Abdruck trocknen lassen. — c. Laternenhorn wird zwischen heißen Platten mit der Münze gepreßt. — d. Ein dünnes Blättchen (Folie) von Hausenblase braucht man nur mit einer vorher benetzten Seite auf die Münze zu legen und auf der andern eine Zeitlang mit den Fingern überall anzudrücken, um einen reinen und scharfen vertieften Abdruck zu erhalten. — e. Soll Rausch- oder Knittergold, oder übersilberte kupferne Folie zum Abdruck dienen, so legt man die Münze zwischen ein eingebogenes Blättchen der Folie, so daß ihre beiden Flächen bedeckt sind, darunter und darüber aber eine höchstens eine Linie dicke Bleiplatte, worauf dann einige mäßige, die ganze Fläche treffende Hammerschläge auf einer harten Unterlage hinreichend sind, das Gepräge sehr rein und scharf in die Folie überzutragen. Die so erhaltenen Kopieen können dann beschnitten, auf starkes Papier geleimt und mit diesem bis zum erfolgten Trocknen des Leims eingepreßt werden. Nähere praktische Angaben über Abdrücke von Münzen und Medaillen s. in den Jahrb. des polyt. Inst. in Wien, Bd. XI. S. 1 ff. — 2) Metallener Abdruck von kleinen Thieren (Fröschen, Insekten und dergl.), Blumen, Zweigen und andern Pflanzentheilen. Der abzugießende Körper, beispielsweise ein Hirschkäfer, wird, nachdem er in richtige Stellung gebracht und seine Füße durch einen Kranz von Wachs verbunden sind, der in der Folge für dieselben beim Gießen einen Verbindungskanal bildet, mit Weingeist bestrichen und nun in der Mitte eines hölzernen oder pappenen, oben offenen Kästchens mittels einiger Drähte freischwebend befestigt; außerdem werden an einigen Stellen von den Wänden des Kästchens bis an den Körper des Käfers auch noch andere stärkere Drähte eingelegt, welche bei nachherigem Herausziehen aus der Form die Abzugskanäle für die Luft beim Guß bilden. Am obern Theil des Thierkörpers wird ferner ein Stückchen Holz von der Gestalt eines abgestumpften Kegels, welches nach dem Herausziehen in der Folge den Einguß bildet, eingelegt. Der Raum des Kästchens wird nun mit einer Masse aus 1 Theil gebranntem Gyps und ½ oder ¼ sehr feinem Ziegelmehl von ganz neuem noch niemals naß gewordenen Ziegelsteinen (oder rothem Bolus) angefüllt, welche mit Wasser, worin gleich viel Alaun und Salmiak aufgelöst wurde, zur nöthigen breiartigen Konsistenz gebracht ist. Man kann auch mit Vortheil für die Genauigkeit der Form das Insekt erst in einen etwas flüssigern Brei dieses Gemenges eintauchen und dann erst über diese Rinde die dickere Masse gießen, oder noch besser, den ersten Ueberzug mit einem Pinsel auftragen. Nach Festwerden der Masse und Abnahme der Wände des Kästchens hat man nun eine Form, in deren Mitte das Insekt

eingeschlossen ist. Diese Form wird sehr langsam getrocknet, dann ganz allmählig bis zum Glühen gebracht, um das in derselben befindliche Thier völlig zu zerstören, was die Gypsform vermöge der gebrauchten Beimischungen aushält, wofern vorsichtig verfahren und zu Vermeidung von Sprüngen sehr langsam abgekühlt wird. In die erkaltete Form wird wiederholt Quecksilber gegossen, dies sehr stark darin geschüttelt und wieder ausgegossen, wodurch die Asche aus der Form herausgeschafft wird. Leichter gelingt diese Reinigung, wenn man die Form zweitheilig macht und die Durchschnittsfläche an dem gewölbten Rücken des Thiers anbringt; allein da die Form weit weniger hart ist, als eine aus reinem Gyps, so muß man in diesem Fall, zur Verhütung einer Beschädigung der innern Kanten, äußerst behutsam beim Trennen und Vereinigen ihrer beiden Theile verfahren. Nach Herausschaffung der Asche erhitzt man die Form wieder beträchtlich und gießt, während sie sehr heiß ist, Metall in dieselbe, am besten Silber, oder auch Schnellloth, Schriftgießermetall, Bronze oder Messing, legt die Form nach dem Erkalten in Wasser, wodurch sie sich erweicht und nimmt sie von dem Guß behutsam in kleinen Stücken ab. Der Abdruck ist bei gelungener Operation sehr rein, und es sind blos noch von demselben der Kranz an den Füßen, die zum Theil ausgefüllten Luftröhren und der Einguß zu entfernen. — Dieselbe Methode soll nach anderer Angabe auch vorzüglich gut gelingen, wenn man zur Form feinsten Flußsand, mit Wasser bis zur Rahmkonsistenz eingerührt, anwendet. Man bedecke nur diese Form nach mäßigem Trocknen, vor der stärkern allmähligen Erhitzung zum Glühen, mit einer gröbern Masse zu besserm Zusammenhalt. — 3) Abdruck von Fischen oder ähnlichen Gegenständen in Gypsformen. Frisch gebrannter, zum feinsten Staub gemahlner und durchgebeutelter, dann in einem Topf mit Wasser zur breiartigen Konsistenz eingerührter Gyps (s. Gypsabgüsse), oder auch die unter 2) angegebene breiartige Mischung desselben mit Ziegelmehl wird über den zuvor gewaschenen, wieder getrockneten, dann mit ein wenig Baumöl bestrichenen Fisch gegossen; bei anfangender Erhärtung des Gypses der Fisch sammt dem Aufguß auf die andere Seite gewandt, von letzterm mit einem Messer so viel abgestrichen und abgeschnitten, daß der Fisch gerade nur zur Hälfte in den Gyps zu liegen kommt, die Fuge recht geebnet und nach gänzlichem Erhärten und Trocknen des Gypses mit in Wasser abgeriebenem Oker angestrichen, ein Zeichen gemacht, um zu wissen, wo die Fugen zusammengelegt werden sollen, dann auch die andere Hälfte des Fisches mit Gyps übergossen, auf beiden Seiten von dem Guß so viel abgeschnitten, als nöthig ist, die Fugen beider Güsse zu erkennen und sie aus einander zu nehmen; beide Theile der Form darauf tüchtig mit Leinöl getränkt und getrocknet, worauf Abgüsse oder Abdrücke mit Gyps, Schwefel, Wachs, Glasflüssen, Papierteig

u. s. w. darin gemacht werden können (s. Gypsabdrücke). Bei Anwendung von Papierteig preßt man diesen in die beiden Hälften der Form, drückt ihn mit einem Lappen oder Schwamm sorgfältig zusammen, damit alle Feuchtigkeit herausgehe und läßt ihn vollkommen trocken werden; nimmt dann beide Hälften aus ihrer Form heraus, leimt sie auf einander, überzieht sie mit einem Firniß, streicht sie weiß an und reibt sie mit Schachtelhalm ab. Um den so erhaltenen Fisch zu koloriren, wendet man Blattgold, Muschelgold, Muschelsilber mit den andern erforderlichen Farben an und trägt zuletzt einen trocknenden Firniß (s. d.) auf. Soll der Fisch das Wasser aushalten, so müssen die Farben mit Leinöl angerieben seyn, welches mit pulverisirtem Mastix gemischt und bei gelindem Feuer geschmolzen ist; der Firniß kann für diesen Fall, wie folgt, bereitet werden: 4 Th. recht reines Leinöl mit 1 Th. Harz (oder etwas mehr, wenn der Firniß zu dünn würde) in einem glasurten Topf über Kohlen so lange gekocht, bis das Oel nicht mehr schäumt und sich wie Fäden ziehen läßt. Nach dem Aufstreichen trocknet man ihn in stärkster Sonnenhitze. — 4) *Abdruck von Blättern und andern Pflanzentheilen mit Schwärze.* a. Eine einfache, aber unvollkommene Methode ist folgende: Man tränkt ein Blatt feines Papier mit Baum- oder Leinöl, legt es 4—5 Tage hin, läßt es dann über dem Rauch einer Fackel schwarz anlaufen (oder schwärzt es auch durch Oel- und Kienruß), legt die abzudrükkenden Blätter auf die geschwärzte Papierfläche, dann ein etwas starkes Blatt weißes Papier darüber und reibt mit dem Ring eines Schlüssels so lange darauf, bis man vermuthet, daß sich die schwarze Farbe an den vorstehenden Theilen der Blätter (Stiele, Rippen) recht angesetzt hat. Die so geschwärzten Blätter legt man nun zwischen zwei Blätter weißes Papier und reibt das obere wiederum mit dem Schlüssel. Eine Abänderung dieser Methode, wodurch man den Abdruck roth erhält, ist, daß man statt des mit Ruß geschwärzten Blatts eins, das mit gepulvertem Drachenblut eingerieben ist, anwendet und den Abdruck auf etwas befeuchtetes Papier macht. — b. Folgende Methode ist vollkommener und selbst auf ganze Pflanzen anwendbar. Eine Platte, wie sie zum Steinzeichnen dient, wird auf der ganzen Oberfläche mit Kupferdruckerschwärze vermöge eines ledernen, inwendig mit Roßhaaren ausgepolsterten Ballons, wie ihn die Kupferdrucker anwenden, gleichförmig und nur so stark geschwärzt, daß die Schwärze einem darüber hingezogenen Flor ähnelt, die Pflanze auf diese Fläche gelegt, mit einem Buch Makulaturpapier überdeckt und das Ganze zwischen zwei glatt gehobelten Bretern in einer Presse stark gepreßt. Nun öffnet man die Presse, nimmt die Pflanze an dem untern Theil des Stengels behutsam von der Steinplatte, legt sie mit der geschwärzten Fläche auf angefeuchtetes weißes Papier, das eine Unterlage und Decke von Maku-

laturpapier erhält und preßt das Ganze abermals stark zwischen den beiden Bretern, worauf sich der Abdruck so zart darstellt, als sey er mit Schwarzstein entworfen. Die Konture gerathen um so schöner und reiner, je öfter die Pflanze abgedrückt worden ist, doch vertragen zarte Gewächse den Abdruck nur einmal. — 5) Abdruck von Schmetterlingen. Man legt die sauber abgeschnittenen Flügel in der ausgebreiteten Lage und Ordnung des Flugs auf eine zuvor mit einer klebenden Lösung bestrichene Stelle weißen Velinpapiers, bringt dies zwischen ein zusammengefaltetes Blatt andern Papiers und bewirkt durch vorsichtigen Druck mit dem Ballen der Hand und sanftes Streichen mit dem Daumennagel, daß sich der bunte Staub der Flügel an die mit dem Klebmittel bestrichene Fläche fest ansetzt. Um beide Flächen der Flügel zugleich abgedruckt zu erhalten, trägt man das Klebmittel in der erforderlichen Ausdehnung erst dick auf eine Hälfte eines Stücks Velinpapier auf, klappt dies dann so zusammen, daß sich das Klebmittel auch auf die andere Hälfte überträgt und drückt nun den Schmetterling ab, indem man ihn zwischen beide mit klebender Lösung bestrichene Gegenflächen bringt und auf ähnliche Art, als vorhin verfährt. Körper und Fühler müssen gemalt werden. Als klebende Lösung kann zwar im Nothfall Auflösung von arabischem Gummi oder Eiweiß dienen, da aber hiervon eine glänzende oder gelbliche Spur um die Flügel zurückbleibt, in sofern man die klebende Lösung immer eher in etwas größerm als kleinern Umfang, als dem Umriß der Flügel entspricht, aufzutragen hat, so empfiehlt sich mehr folgende Mischung, die diese Nachtheile nicht hat: Man übergießt ½ Loth klein geschnittene Hausenblase in einer Porzellanschale mit gutem Kornbranntwein, setzt sie über gelindes Kohlenfeuer, bringt unter beständigem Rühren mit einem Hölzchen 1 Loth Tragantgummi und wenn dieses größtentheils aufgelöst ist, 1 Loth arabisches Gummi hinzu, fährt mit dem Rühren so lange fort, bis Alles zu einem Brei geworden ist, schlägt diesen Brei zuletzt durch ein Stück Leinwand und mischt ihm, im Fall er zu dick werden sollte, noch etwas Branntwein bei. — Abdruck von Kupferstichen, s. Kupferstecherkunst. — Hauslexikon, Bd. I. S. 8 ꝛc. — Prechtl, techn. Encycl. I. 43 ꝛc. 48 ꝛc.

Abformen, s. Abdrücke und Abgüsse und Gießerei.

Abgüsse, s. Abdrücke.

Abklatschen, s. Clichiren.

Abkühlen, Erkälten, nennt man die allmählige bis zum Gefrierpunkt gehende Temperaturverminderung eines Körpers, welche in vielen Fällen des gemeinen Lebens, z. B. zur Abkühlung von Getränken in heißer Jahreszeit, zur Erhaltung von Lebensmitteln und in den Gewerben z. B. bei vielen Destillationsprocessen angewendet wird, in andern Fällen dagegen aber endlich den Zweck hat,

die schnellere Abkühlung heißer Körper zu verhindern. Man erlangt die Abkühlung auf folgende verschiedenartige Weise.

1) Durch Berührung mit kältern Körpern, wobei der wärmere Körper nach und nach die Temperatur des kältern annimmt, welches um so rascher geht, je größer die den wärmern Körper berührende Fläche des kältern und je größer die Temperaturverschiedenheit beider ist. Hierzu dient besonders die Berührung mit kaltem Wasser und Eis, wie z. B. bei der Kondensation destillirter Flüssigkeiten und der Wasserdämpfe (siehe Dampfmaschine und Destillation), bei der Abkühlung der Getränke durch kaltes Wasser und Eis, welches im Sommer in Eiskellern aufbewahrt wird.

2) Durch die Ventilation werden Körper abgekühlt, wenn die wechselnde Luft eine geringere Temperatur hat, als jene, folglich durch den Luftwechsel demselben nothwendig eine größere Menge Wärme entzogen wird, als wenn sie den Körper ruhig umgibt. Durch das Bewegen in kälterer Luft, oder in einem künstlichen Luftzug, oder in dem Wind kühlen sich daher die Körper leicht ab.

3) Durch Verdünstung oder Verdampfung wird in sehr vielen Fällen eine bedeutende Temperaturverminderung erreicht, indem das Wasser beim Verdampfen eine bedeutende Wärmemenge aufnimmt. Hierher gehört das Abkühlen erhitzter fester oder geschmolzener Körper, als Metalle, Steine, glühender Kohlen u. s. w., durch Aufspritzen von Wasser, dessen Dämpfe dann dem Körper die Wärme entziehen. Hat der Körper nur die Temperatur der umgebenden Atmosphäre, und das mit ihr in Berührung stehende Wasser verdunstet in dieser, so wird durch diese Verdünstung seine Temperatur unter jene der umgebenden Luft erniedrigt. — Um durch die Verdünstung des Wassers einen Körper möglichst zu erkälten, ist es nothwendig, sowohl diesen selbst vor dem äußern Zufluß der Wärme möglichst zu isoliren, als auch den Luftwechsel bestens zu befördern. Hierauf beruht die sowohl im südlichen Europa, als auch in Ost- und Westindien übliche Methode, zur Abkühlung der Getränke die Flaschen mit nassen Tüchern zu umwickeln und dieselben an einem Ort, wo ein starker Luftzug stattfindet, an einer Schnur freischwebend aufzuhängen. Ist ein solcher Luftzug gerade nicht vorhanden, so muß man die Flasche an der Schnur in der freien Luft herumschwingen.

In südlichen Ländern, namentlich in Aegypten und Spanien, hat man Geschirre von poröser Masse, Alkarrazas genannt, in welchen das Wasser auf die Oberfläche durchschwitzt, hier verdünstet und dadurch das darin enthaltene Wasser abkühlt. In Spanien bestehen diese Abkühlungsgefäße aus einer rothbraunen Erde; in Aegypten haben sie die Form einer florentiner Flasche von aschgrauer Farbe und dienen unmittelbar zu Trinkgefäßen. Bei gefä

in jenen Ländern herrschenden trocknen Luft kühlen diese Gefäße bedeutend ab, weit weniger dagen in feuchten Klimaten; sie bestehen aus Sand und Thon. — In Indien hängt man, um die Zimmer bei trocknem Wind abzukühlen, an die dem Wind entgegengesetzte Thür zwei parallele, 3—4 Zoll von einander abstehende Matten oder Gitter von Bambusrohr und füllt den Raum zwischen beiden mit den Wurzeln einer wohlriechenden Grasart aus. An der Außenseite stehen zwei Männer, die unaufhörlich Wasser gegen den Vorhang, durch welchen die Luft streicht, spritzen, welches verdünstet und die anstoßenden Zimmer abkühlt.

Im leeren Raum und wenn dabei die sich aus einer Flüssigkeit entwickelnden Dämpfe sogleich weggeschafft werden, geht die Verdünstung viel schneller vor sich, und die Verdünstungskälte kann daher sehr groß werden, ja man kann, wie es in Indien wirklich geschieht, das Wasser unter der Glocke einer Luftpumpe zum Gefrieren bringen, wenn die entstandenen Dämpfe zugleich durch Schwefelsäure absorbirt werden. — Die Verdünstung wird zur Abkühlung erwärmter Flüssigkeiten in den Künsten und Gewerben vielfach angewendet, zu welchem Behuf man jene in flachen Gefäßen dem Luftzug aussetzt. Abkühlende warme Körper umgibt man mit nassen Tüchern, wie bei der Destillation im Kleinen u. s. w.

4) Auch durch Ausstrahlung der Wärme wird ein erhitzter Körper, z. B. ein mit einer heißen Flüssigkeit angefülltes Gefäß abgekühlt und zwar wenigstens eben so viel als durch den Wärmeverlust, der durch die unmittelbare Erwärmung der umgebenden Luft entsteht. Diese Wärmestrahlung ist am stärksten bei hellem und am schwächsten bei bedecktem Himmel. Es beruht darauf die Eiserzeugung der Indier. In hellen, windstillen und kühlen Nächten, meistens in höher liegenden Gegenden, bei einer Temperatur von 4—6° + R., werden flache Gefäße etwa 1 Zoll hoch mit Wasser gefüllt, auf eine dicke Unterlage von trocknem Stroh gesetzt, das die Zuleitung der Wärme vom Boden in die Gefäße hindert. Durch die starke Wärmeausstrahlung des Wassers gegen den unbedeckten Himmelsraum und bei der Wärmeisolirung desselben in der ruhigen Luft und der schlechtleitenden Umgebung bildet sich eine dicke Eisrinde auf dem Wasser. Weiches oder abgekochtes Wasser erkaltet schneller und gefriert leichter als Brunnenwasser, welches gewöhnlich kohlensauren Kalk enthält.

Die Größe der Wärmeausstrahlung hängt von der Beschaffenheit der Oberfläche des Körpers ab; blanke metallische Oberflächen strahlen weniger aus, als schwarzgefärbte oder als Ueberzüge von nicht leitenden Stoffen. Eine silberne Kanne wird kaum halb so viel Hitze ausstrahlen, als eine von Porzellan. Ist letztere mit einem dünnen Ueberzug von Gold oder Platin bedeckt, wie z. B. manches englische Steingut, so wird dadurch die Ausstrahlung oder

Abkühlung um ein Drittel vermindert. Wird ein blankes metallenes Gefäß mit Flanell bedeckt, so vermehrt sich die Wärmeausstrahlung, obgleich der Stoff ein schlechter Wärmeleiter ist und würde nur durch eine wenigstens dreifache Lage des Zeugs aufgehoben werden. Erwärmt man aber Wasser durch Röhren, so hat die Beschaffenheit der Oberfläche derselben auf die Wärmemittheilung keinen Einfluß. — Soll daher bei Dampfleitungsröhren die möglichst geringste Abkühlung stattfinden, so müssen sie eine blanke metallische Oberfläche haben; wird dieselbe mit nichtleitenden Stoffen, z. B. mit Flanell umgeben, so müssen dieselben sehr dick seyn. Dasselbe gilt auch für den Cylinder einer Dampfmaschine, den man sehr vortheilhaft mit einer Hülle von blankem Kupfer umgibt. — Am wirksamsten wird aber die Abkühlung verhindert, wenn man das erhitzte Gefäß von allen Seiten in der Entfernung von nahe 1 Zoll mit einer oder mehreren Hüllen von Zinnblech umgibt. Mit einer Hülle wird die Abkühlung dreimal geringer, mit zwei Hüllen fünf- und mit drei Hüllen siebenmal u. s. w. Soll ein Luftraum durch Röhren mit Dampf geheitzt werden, so ist dagegen die Ueberstreichung der metallenen Fläche mit einer schwarzen Farbe erforderlich. Zu Ofenschirmen sind Metallplatten, oder auf beiden Seiten vergoldetes Papier am besten.

5) Abkühlung durch salzige Auflösungen. Mehrere Salze und Säuren bringen mit Wasser oder Schnee gemischt, durch das Binden der Wärme beim Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand, eine bedeutende Erkältung hervor. Einige von den gewöhnlich angewendeten kaltmachenden Mischungen sind folgende:

Mischung.	Temperaturerniedrigung.
5 Th. Salmiak, 5 Th. Salpeter, 6 Th. Wasser . . .	von + 10° auf — 10° R.
5 Salmiak, 5 Salpeter, 8 Glaubersalz, 16 Wasser . .	„ „ „ „ — 12½° „
5 Glaubersalz, 4 verdünnte Schwefelsäure	„ „ „ „ — 13° „
1 Schnee, 1 Kochsalz . .	„ „ 0° „ — 14° „
2 Schnee, 3 salzsaurer Kalk .	„ „ 0° „ — 36° „
1 Schnee, 1 verdünnte Schwefelsäure	„ — 5° „ — 41° „

Diese Mischungen werden sowohl angewendet, um in einzelnen Versuchen eine bedeutende Erkältung unter dem Gefrierpunkt hervorzubringen, als auch in der Technik und in dem Haushalt. So wird in Indien, wo der Salpeter wohlfeil ist, seine frisch bereitete Auflösung in Wasser häufig zur Abkühlung der Getränke angewendet. — Die beste Mischung ohne Eis und Schnee ist die aus Salmiak, Salpeter und Glaubersalz mit Wasser. Die erstern drei

Subſtanzen werden fein gepulvert, das Glauberſalz muß friſch, die ganze Mengung muß möglichſt trocken und fein ſeyn. Zuerſt legt man unten in das Gefäß das gepulverte Glauberſalz mit geebneter Oberfläche, darauf das gemengte Pulver aus Salmiak und Salpeter, gießt erſt die eine und darauf die zweite Hälfte des Waſſers hinzu, jedesmal das Ganze umrührend. — Im Haushalt und auf Reiſen iſt die erſte Miſchung aus 5 Salmiak, 5 Salpeter und 16 Waſſer zweckmäßiger und zur Abkühlung von Wein in Flaſchen iſt der wohlfeilere Salpeter allein hinreichend, da er durch ſeine Auflöſung in Waſſer eine Temperatur von — 7° R. hervorbringt. Nach dem Gebrauch können die Salzauflöſungen wieder abgedampft werden. Uebrigens muß die Quantität der erkältenden Miſchung mit dem Quantum der abzukühlenden Flüſſigkeit im Verhältniß ſtehen und endlich auch das Gefäß zweckmäßig eingerichtet ſeyn. Dieſes beſteht am beſten aus einem Cylinder, in welchem koncentriſch ein zweites Gefäß eingeſetzt, deſſen horizontaler Durchſchnitt ein hohler Ring iſt, welcher die abzukühlende Flüſſigkeit aufnimmt, wogegen der äußere Ring und der innere Cylinder die erkältende Miſchung enthält. Das Gefäß beſteht aus Zinn und iſt mit einem paſſenden Deckel verſehen und ſteht, um Zuleitung von außen zu vermeiden. — Prechtl in ſeiner Encyklopädie I. S. 90 u. ſ. w. Peclet, Wärme II. 434. ꝛc.

Abtreiben, ſ. Blei und Silber.

Abziehen hat in der Technik eine mehrfache Bedeutung. So verſteht man darunter das Abſchaben oder Abfeilen eines Holz- oder Metallſtücks, um die Oberfläche glatt zu machen; ferner in den Buchdruckereien das Abdrucken der Korrekturen; in der Branntweinbrennerei iſt es gleichbedeutend mit Deſtilliren; in der Färbekunſt verſteht man unter Abziehen des Indigo die Entfernung des Pflanzenleims aus deſſen Auflöſung, und endlich nennt man Abziehen diejenige Arbeit, durch welche man den Raſſirmeſſern, Federmeſſern und chirurgiſchen Inſtrumenten die letzte Vollendung und ihrer Schneide die größte Feinheit gibt und welche eine Operation iſt, die nicht allein für den Meſſerſchmied, ſondern auch für alle, die ſich der genannten Inſtrumente bedienen, eine Wichtigkeit hat. Die auf dem runden Schleifſtein geſchliffenen Raſirmeſſer erlangen die erforderliche feine Schärfe erſt durch das Abziehen auf dem Stein und dann auf dem Riemen. Die letztere Operation muß ſogar wiederholt werden, ſo oft man ſich der Raſirmeſſer bedient. — Der Stein, den man dazu anwendet, iſt der bekannte levantiſche Oelſtein; oder ein anderer gelblicher feinkörniger Stein, der davon eigens den Namen Raſſirmeſſerſchleifſtein erhalten hat (ſ. Schleifen). Gewöhnlich braucht man drei Steine von verſchiedener Feinheit des Korns nach einander, und das Meſſer wird dabei in ſchräger Richtung, die Schneide voraus,

auf dem Stein vorsichtig und ohne Anwendung eines starken Drucks, hin- und hergeführt. Der große Stein kann konver und ein Wasserschleifstein seyn, der zweite ist ein levantischer Oelstein und minder konver, der dritte dagegen ist flach und ein blauer Schieferstein von sehr feinem Korn, auf welchem das Abziehen mit Wasser geschieht. — Dem Abziehen auf dem Stein folgt das Abziehen auf rothgaarem Kalb- und Kuhleder, die rohe oder Fleischseite mit irgend einem feinen Pulver imprägnirt. Die einfachste Gestalt eines solchen Leders ist die eines 24 Zoll langen und 1½—2 Zoll breiten Streifens, der mit einem seiner Enden irgendwo angehängt und am andern mit der linken Hand gehalten wird, während man mit der rechten das Messer darauf streicht. Gewöhnlich aber ist das Leder auf Holz befestigt und die hieraus entstehenden verschiedenartig gestalteten Werkzeuge nennt man im allgemeinen Abziehriemen oder Streichriemen und die Beschaffenheit der Unterlage trägt wesentlich zur Güte derselben bei. — Das Leder ist zu dem Ende zwei- oder dreifach auf die beiden Flächen eines ohngefähr 9 Zoll langen, 1½ Zoll breiten und mit einem Griff versehenen Bretchens geleimt; oder man spannt es über ein zu diesem Zweck gehörig ausgehöhltes Holzstück. Jedoch läßt in diesem letztern Fall das Leder bei längerm Gebrauch nach und drückt sich ein, wenn ein Messer darüber geführt wird, welches für die Schärfe der Schneide nicht vortheilhaft ist. Man vermeidet diesen Nachtheil am besten dadurch, daß man irgend eine Vorrichtung anbringt, mittels welcher das Leder jederzeit beliebig angespannt werden kann, welches leicht durch eine Schraube zu bewerkstelligen ist. Abziehriemen dieser Art sind allgemein bekannt und bedürfen daher keiner speciellen Beschreibung. Von Vielen wird eine konvexe Krümmung des Abziehriemens für vortheilhafter gefunden, als eine ebene Fläche; ja man hat sogar, mit der durch Aufeinanderleimen von 2, 3 bis 6 Lederstreifen erhaltenen Elasticität noch nicht zufrieden, gekrümmte Stahlfedern statt des Holzes dem Leder zur Unterlage gegeben. — Die Substanzen, welche man auf die Streichriemen trägt, um durch das Abziehen die Schneide der Messer scharf zu machen, müssen hart genug seyn, um den Stahl anzugreifen, zugleich aber auch eine solche Feinheit besitzen, daß sie keine Risse und Scharten in der Schneide hervorbringen. Man gebraucht dazu hauptsächlich fein geschlämmten Schmirgel, Zinnasche und Eisenoxyd (Engelroth, Kolkothar). Man reibt dieselben entweder ohne Zusatz in das Leder ein, nachdem dasselbe mit Oel bestrichen ist, oder man macht sie mit etwas Fett zu einem Teig, mit welchem man den Riemen überstreicht. Hat das Schleifpulver seine Schärfe verloren, so schabt man es mit einem stumpfen Messer ab, ehe man neues aufträgt. Häufig vermengt man auch die genannten Stoffe theils mit einander, theils mit andern Stoffen, um eine scharfe glatte Schneide durch das Abziehen zu erhalten.

Am beſten zu dieſem Zweck dürften folgende Zubereitungen ſeyn: 1) gleiche Theile Schmirgel, levantiſcher Schleifſtein und Graphit, fein gepulvert, geſchlämmt und mit Hammerſchlag zu einer Paſte angemacht. 2) Stahlfeilſpähne zu einem ſehr feinen Pulver zerrieben, mit $\frac{9}{10}$ Graphit, $\frac{1}{10}$ Braunſtein und $\frac{1}{10}$ Engelroth gemengt, zum Auftragen mit einer Miſchung aus Klauenfett, Wallrath und weißer Seife angemacht. 3) 2 Theile Zinnaſche, 2 Theile Engelroth, 1 Theil Eiſenhammerſchlag, 7 Theile gepulverter und geſchlämmter levantiſcher Schleifſtein; das in ein höchſt feines Pulver verwandelte Gemenge mit 3 Theilen Ochſenfett, unter Beihilfe der Wärme, zu einem Teig angemacht. 4) 1 Theil Engelroth, $1\frac{1}{2}$ Theile Zinnaſche, 5 Theile Schmirgel, $1\frac{1}{2}$ Theile Bimsſtein, $4\frac{1}{2}$ Theile Reißblei, 2 Theile Blutſtein, 1 Theil Eiſenfeilſpähne, ſämmtlich fein gepulvert, geſchlämmt, getrocknet, durch einander gerieben und gebeutelt; zum Anmachen: 2 Theile Baumwachs (aus 1 Theil gelbem Harz, $\frac{1}{2}$ Theil Harz und $\frac{1}{2}$ Theil Terpentin zuſammengeſchmolzen), 2 Theile Seife, 5 Theile Pomade, 2 Theile Baumöl. — Gewöhnlich haben die Abziehriemen zwei Seiten und dann dient die eine, welche mit einem der angegebenen Schleifmittel imprägnirt iſt, zum Schärfen der Meſſer, die zweite wird ſodann benutzt, um die Schneide vor jedesmaligem Gebrauch zu poliren, und auf dieſe iſt entweder geſchlämmtes Reißblei (die ſogenannten Stahltafeln beſtehen daraus) oder höchſt fein gepulverter blauer Schleifſtein (Schkefer) mit Baumöl oder Fett zu einer Salbe angemacht, getragen. Man gebraucht auch zu dieſem Poliren die glatte Seite des Leders ohne weitere Zubereitung, oder eine doppelte oder dreifache Lage ſtraff aufgeſpannter feiner Leinwand.

Weſentlich iſt die Art und Weiſe, das Meſſer zu führen. Man muß die Klinge etwas ſchräg auf den Riemen legen und dann mit mäßiger Geſchwindigkeit und nicht zu ſtarkem Druck von dem Ende gegen das mit der linken Hand gehaltene Heft zu führen, indem man ſie zugleich langſam ihrer eigenen Länge nach herabzieht. Der nächſte Zug wird vom Heft des Riemens aus, mit umgekehrter Lage des Meſſers, daſſelbe auf dem Rücken gewendet, übrigens aber ganz auf dieſelbe Weiſe vorgenommen. Auf dieſe Art wird abwechſelnd fortgefahren. Rücken und Schneide müſſen auf dem Leder liegen, der Druck der Hand aber mehr auf die Schneide fallen. Zehn bis funfzehn Züge für jede Seite des Meſſers reichen hin, wenn daſſelbe nicht ſehr ſtumpf und der Riemen gut iſt; auf der zum Poliren beſtimmten Seite kann man öfters ſtreichen. —

Wir müſſen nun noch einige Bemerkungen über dasjenige Abziehen machen, welches eine Arbeit zur Vollendung und Verſchönerung der Holzwaaren iſt. — Feine Tiſchlerarbei-

ten haben, nachdem sie vom Hobel aus fertig sind, noch zweierlei Bearbeitung zu erleiden, wodurch man dem Holz eine größere Glätte gibt, als der Hobel (besonders auf aderigen und verwachsenen Holzarten) hervorbringen kann: diese sind das Abziehen und das darauf folgende Schleifen. — Das Abziehen wird mit der Ziehklinge verrichtet und besteht in einem Abschaben, wodurch die kleinen Unebenheiten der Fläche in Gestalt höchst zarter, staubartiger Späne weggenommen werden. Die Ziehklinge ist ein federhartes Stahlblech, ungefähr ⅛ bis ¼ Linie dick und gewöhnlich 6 Zoll lang bei 2 Zoll Breite. Meist sind alle ihre Seiten geradlinig, öfters aber auch die beiden schmalen bogenförmig, nämlich die eine konvex, die andere konkav, wodurch man in den Stand gesetzt wird, das Werkzeug auf hohlen Oberflächen zu gebrauchen. Die Kanten der Klinge werden auf dem Schleifstein so geschliffen, daß ihre Ränder scharf rechtwinklig gegen die breiten Flächen stehen, und dann streicht man sie mit einem glatten, glasharten Ziehklingenstahl, wodurch sie einen gegen die breite Fläche aufstehenden feinen Grath erhalten. Dieser letztere ist es eigentlich allein, welcher auf das Holz wirkt, und er muß daher oft durch wiederholtes Streichen erneuert werden. Der Ziehklingenstahl hat eine Länge von etwa 4 Zoll, im Querschnitt eine ovale Gestalt und läuft verjüngt in eine stumpfe Spitze aus; er wird in ein hölzernes Heft gefaßt. Sehr gewöhnlich bedient man sich statt desselben einer abgenutzten Feile, von welcher man den Hieb abgeschliffen hat. Die Ziehklinge wird frei in der Hand (wenn man sie an der langen Kante auf großen Flächen gebraucht, mit beiden Händen) geführt, indem man sie geneigt aufsetzt und mit gehörigem Druck gegen sich zieht. Die Richtung der Bewegung geht nach jener Seite, auf welcher die Fläche der Klinge mit der Holzfläche den spitzen Winkel bildet, und zugleich nach dem Lauf der Holzfasern; jedoch muß die Kante des Werkzeugs nicht rechtwinklig, sondern etwas schräg die Fasern durchkreuzen. Diese Stellung ist besonders wichtig dort, wo Leimfugen sich befinden, damit diese nicht von der ganzen Klinge im nämlichen Augenblick berührt werden, weil ohne diese Vorsicht die Fugen sich aufschinden und die zusammengeleimten Ränder rauh werden. Gegen Ende der Arbeit vermindert man den Druck der Ziehklinge, um eine desto feinere Glättung zu bewirken. Bei sehr verwachsenem Holz (dessen Fasern unregelmäßig durch einander laufen) ist es nöthig, das Abziehen zu verschiedenen Malen in entgegengesetzten Richtungen vorzunehmen. — Die englischen Tischler gebrauchen die Ziehklinge nicht frei in der Hand, sondern führen sie an einem hölzernen Griff, in dessen Spalt sie eingeklemmt wird. Diese Einrichtung ist wenigstens in Hinsicht auf Bequemlichkeit eine Verbesserung zu nennen, da die nicht in Holz gefaßten Ziehklingen durch ihre bei raschem Arbeiten eintretende starke Erwärmung und durch ihre scharfen Kanten öfters der Hand

beschwerlich fallen. — Der Schabhobel (s. Hobel) kann in manchen Fällen statt der Ziehklinge angewendet werden, wenn man dessen Eisen so stellt, daß es nur sehr feine Späne nimmt. — Bei der Bearbeitung des Holzes auf der Drehbank ist der Gebrauch eines Glasscherbens dem Abziehen mit der Ziehklinge nahe zu vergleichen. Mehr über den Gegenstand findet man in des Hrn. Direktor Karmarsch Artikel Abziehrieme, in Prechtl's Encyklopädie I. S. 113 und im Hauslexikon I. S. 39.

Achat, s. Edelsteine.

Aescher, s. Pottasche.

Aether (Schwefeläther), Aethyloxyd, ist eine farblose, sehr dünnflüssige Substanz von durchdringendem Geruch und brennend süßlichem, nachher kühlendem Geschmack, spec. Gewicht = 0,725 siedet bei + 35½° C., gibt durch Verdunstung bedeutende Temperaturerniedrigungen und erstarrt bei — 44° C. Er ist wegen seiner Flüchtigkeit sehr leicht entzündlich und brennt mit helleuchtender, etwas rußender Flamme, indem sich Kohlensäure und Wasser bilden. Sein mit atmosphärischer Luft gemengtes Gas brennt mit heftiger Explosion ab. Er nimmt ein wenig Wasser auf, löst sich aber erst in 9 Theilen Wassers vollständig und läßt sich in jedem Verhältniß mit Alkohol mischen, auch mit den meisten fetten und flüchtigen Oelen. Aus der Luft absorbirt er Sauerstoff und verwandelt sich bei gewöhnlicher Temperatur langsam in essigsaures Aethyloxyd und endlich in Essigsäure; in höherer Temperatur entsteht sehr schnell Essigsäure, Ameisensäure und Aldehydsäure (Lampensäure) daraus. — Um den Aether darzustellen, verfährt man folgendermaasen: Man vermischt vorsichtig 9 Gewichtstheile gewöhnliche Schwefelsäure mit 5 Gewichtstheilen Weingeist von 85 bis 90 Procent und bringt das Gemisch auf eine Blase, in der man es in starkem Kochen erhält. Durch eine Tubulatur läßt man beständig ein dem übergehenden Destillat gleiches Volumen 85 bis 90procentigen Weingeists nachfließen. Nachdem etwa 30 bis 31 Gewichtstheile Weingeists nachgeflossen sind, ist die Mischung in der Retorte so wässerig geworden, daß sie nur geringe Mengen Aether noch gibt, was bei der Anwendung wasserfreien Alkohols niemals der Fall ist. Das gewonnene Destillat enthält noch Weingeist, Wasser, schweflige Säure und schwefelsaures Aethyloxyd-Aetherol, weshalb es mit Wasser und Kalkmilch vermischt, dann abgehoben und im Wasserbad rektificirt wird. Durch Stehenlassen über Chlorkalcium oder gebranntem Kalk und nochmaliges Rektificiren im Wasserbad gewinnt man es völlig wasserfrei. — Der Aether wird in der Chemie und in den Gewerben als Auflösungsmittel und in der Heilkunde äußerlich und innerlich gebraucht. Schubarth, techn. Chemie III. 563; Prechtl in seiner Encykl. I. 165 ꝛc.

Aetzen. Diese Operation besteht in der Regel in Folgendem. Man überzieht die von allen Fettflecken sorgfältig gereinigte Fläche mit einem harzigen Firniß, dem Aetzgrund, gräbt in diesem die Zeichnung mittels geeigneter Nadeln und Griffel ein, faßt die zu ätzende Fläche mit einem erhabenen Rand ein und gießt (oder streicht) dann auf dieselbe eine Flüssigkeit, das Aetzwasser, gewöhnlich von saurer Beschaffenheit, welche auf die durch Nadel und Griffel bloß gelegte Substanz der Oberfläche auflösend wirkt, wodurch die Zeichnung vertieft dargestellt wird. Nähere Details sind folgende. Zur Reinigung von Fett kann in der Regel Abreiben mit geschlämmter Kreide oder gebranntem Kalk und Weingeist dienen.

Zur Bereitung des gemeinen Aetzgrunds für Kupfer- und Stahlplatten nimmt man 1 Unze weißes Wachs, 1 Unze Mastixkörner, ½ Unze Asphalt, pulvert Mastix und Asphalt jedes für sich fein, zerläßt das Wachs in einem irdenen Gefäß über dem Feuer, streut, wenn es sehr heiß ist, zuerst das Mastixpulver unter gutem Umrühren hinein, dann eben so das Asphaltpulver, fährt mit dem Umrühren bis zu gänzlicher Schmelzung des Asphalts fort; nimmt dann den Topf vom Feuer, läßt die Mischung abkühlen, gießt sie nun in reines warmes Wasser, knetet sie hier mit der Hand und bildet Rollen oder Cylinder, etwa von 1 Zoll Dicke, oder kleine Kugeln daraus, die man, in Tafft eingewickelt, aufhebt. Auch nach folgender Formel kann die Bereitung geschehen: 2 Unzen gepulverter Asphalt in dem irdenen glasurten Gefäß zuerst über mäßigem Feuer geschmolzen, dann 1 Unze Kolophonium, zuletzt 1½ Unzen weißes Wachs zugesetzt, gut umgerührt, das Ganze in warmes Wasser gegossen und wie vorhin behandelt. Die Auftragung geschieht so, daß man die zu ätzende Platte mit der polirten Fläche nach oben, über ein mäßiges Kohlenfeuer hält, oder wenn sie klein ist, einiges Papier unter derselben anzündet, die so erhitzte Platte mit dem in Taffet eingewickelten Aetzgrund von einer Seite zur andern in gerade neben einander liegenden Zügen gelinde überfährt, bis sie mit dem durch den Taffet durchdringenden Firniß mäßig bedeckt ist und mit einem mit etwas Baumwolle ausgefüllten Tupfer von Taffet sogleich die Stellen berührt, wohin zu viel Firniß gekommen ist, um ihn auf die zu führen, wohin zu wenig kam, damit der Aetzgrund möglichst gleich und dünn ausgebreitet werde. — Nachdem der Aetzgrund seine Dienste geleistet hat, wird er, nach zuvoriger Erwärmung, mittels eines Lappens mit Terpentinöl weggeschafft. — Der Callotsche Aetzgrund besteht aus 4 Unzen ganz klarem reinen Leinöl, dem man, nachdem es in einem glasurten irdenen Topf erhitzt ist, unter Umrühren 4 Unzen gepulverter Mastixkörner zusetzt, durch feine Leinwand in eine Glasflasche filtrirt und zum Gebrauch aufhebt. Man trägt diesen Firniß auf die warme Kupferplatte mit der Fahne einer

Feder oder einem Pinsel auf und verbreitet ihn gleichförmig mit dem taffetnen Tupfer, muß ihn aber dann noch, um ihn zu trocknen, über dem Feuer abrauchen, indem man die Platte gleichförmig und behutsam erhitzt, bis der Firniß nicht mehr raucht. Man nimmt die Platte in dem Augenblick vom Feuer, als sich an einem hölzernen Griffel, mit dem man den Firniß an einer Stelle berührt, nicht mehr von diesem anhängt. — Der sogenannte weiche Grund besteht aus gemeinem Aetzgrund mit Zusatz von gereinigtem Talg.

Anstatt die Zeichnung unmittelbar aus freier Hand in den Aetzgrund einzugraben, ist bei Gegenständen von einiger Ausführung immer besser, sie von einer Originalzeichnung erst auf den Aetzgrund überzutragen, wozu zweckmäßige Methoden unter Calquiren mitgetheilt sind. Den erhabenen Rand kann man allenfalls aus Wachs machen; viel besser aber dient dazu folgende Mischung: 1 Pfund weißes Wachs geschmolzen, dann 1 Pfund gestoßenes Pech zugesetzt, unter einander gerührt, nach gänzlichem Schmelzen noch 6 Unzen Schweinefett zugesetzt, wieder gerührt und die Masse, wenn sie anfängt sich aufzublähen, in ein Gefäß mit kaltem Wasser gegossen. Um das Austreten des Aetzwassers desto sicherer zu verhüten, kann man diesen Firniß an der Stelle, wo er nach Innen auf der Platte aufsitzt, noch mit einem mit Lampenschwarz verdickten Terpentinfirniß, Deckfirniß, überziehen. — Die Beschaffenheit des Wassers muß nach Beschaffenheit der zu ätzenden Substanz verschieden seyn und seine Koncentration sich nach der Weichheit und Angreifbarkeit der Substanz, nach der Stärke und Nähe der zu erzielenden Striche, auch selbst der Temperatur der Luft (Wärme befördert die Wirkung) abändern, daher man am besten thut, statt sich auf bestimmte Vorschriften über die erforderliche Stärke ganz zu verlassen, vorläufige Versuche an besondern Proben der zu ätzenden Substanz zu machen. Das Aetzwasser wird gewöhnlich in den Wachsrand gegossen, so daß es die ganze Fläche des Aetzgrunds überdeckt, und längere oder kürzere Zeit darüber stehen gelassen, kann aber auch nach Beschaffenheit mit dem Pinsel aufgetragen werden. Jedenfalls muß man, wenn Striche verschiedener Feinheit entstehen sollen, das Aetzwasser abgießen, wenn die feinsten Striche zu gehöriger Tiefe geätzt sind, wovon man sich überzeugt, indem man etwas Weniges vom Aetzgrund mit Polirkohle (Weiden- oder Lindenkohle) wegnimmt, die Platte dann abwaschen, trocknen, alle Theile, die nicht tiefer geätzt werden sollen, mit dem schon genannten Deckfirniß überziehen, nach dessen Trocknen das Aetzwasser, was nun verstärkt werden kann, von Neuem aufgießen und dies bis zur Vollendung auch der stärksten Striche wiederholen. Die an den geätzt werdenden Stellen sich entwickelnden Luftblasen sind mittels eines Pinsels zu entfernen. Zuletzt ist der Wachsrand abzunehmen und der Aetzgrund (im Allgemeinen mittels Terpentinöl) zu entfernen. Manche Substanzen

können auch statt durch ein Aetzwasser durch scharfe Dämpfe geätzt werden, wo dann begreiflich der erhabene Rand überflüssig ist. Wofern es nöthig ist, wird den geätzten Strichen noch die letzte Vollendung mit dem Grabstichel gegeben. Vorstehende Regeln gelten mehr oder weniger für das Aetzen in allen Substanzen, so daß nur noch die etwa nöthigen besondern Maasregeln oder Abänderungen für gewisse einzelne anzugeben sind. 1) In Alabaster. Die Stellen, welche nicht matt oder vertieft werden sollen, bedeckt man mit einer, hier als Aetzgrund dienenden Mischung aus Wachs, Terpentinöl und Bleiweiß, oder mit einem Terpentinfirniß, der mit etwas fettem Oel versetzt wird; legt nach Trocknen dieses Auftrags das Stück in Regenwasser oder destillirtes Wasser, welches, da der Alabaster in 400 bis 500 Theilen reinem Wasser auflöslich ist, hier statt Aetzwasser wirkt und läßt es 48 Stunden oder länger darin liegen. Den Firniß schafft man durch Terpentinöl wieder weg; die matt und vertieft gewordenen Stellen reibt man mit sehr fein gesiebtem Gyps mittels eines Bürstchens oder eines etwas feinen Pinsels ein, wodurch sie eine für das Aussehen vortheilhafte Art von Undurchsichtigkeit erhalten. — 2) In Bein und Elfenbein. Die Fläche wird vorher mit gepulvertem Bimsstein polirt. Als Aetzgrund dient der gewöhnliche Aetzgrund oder auch blos Wachs, auf das vorher etwas erwärmte Bein mit einem Tuchlappen aufgerieben. Als Aetzwasser koncentrirte Schwefelsäure oder koncentrirte Salzsäure (welche letztere tiefer eingreift), deren Wirkung man durch Wärme unterstützen und nach einiger Zeit frische aufgießen kann. Sollen die auf Bein geätzten Zeichnungen zugleich eine Farbe erhalten, so braucht man als Aetzwasser statt der Schwefelsäure eine mit Wasser verdünnte, jedoch nur in geringerer Menge aufzugießende, auch wohl mit einem Pinsel einzustreichende, Silber- oder Goldauflösung, von denen erstere die Striche schwarz, letztere rothbraun ätzt. Nach beendigter Aetzung mit Silberauflösung wäscht man den Grund mit reinem Wasser, setzt ihn 1 Stunde dem Sonnenlicht aus und nimmt dann den Aetzgrund mit Terpentinöl weg. — 3) In Bernstein. Als Aetzgrund kann Wachs dienen, das zuletzt mit einem wollenen Lappen wieder abgerieben wird, als Aetzwasser koncentrirte Schwefelsäure, in einer Schicht von 1 bis 2 Linien Dicke aufgegossen. Nach Abgießen der Säure wäscht man mit Wasser ab. — 4) In Glas. Da die Applikation des gewöhnlichen Aetzgrunds wegen schwieriger Erwärmung des Glases nicht gut von Statten geht, bedient man sich statt desselben besser trocknenden Leinöls, oder noch besser fetten Kopallacks, durch geglühten und mit Terpentinöl fein zerriebenen Kienruß geschwärzt. Dieser Firniß darf nur sehr dünn aufgetragen werden, und jede Lage muß gehörig trocknen, bevor man eine neue aufträgt, womit man so lange fortfährt, bis das Licht kaum mehr durchscheint. Das Aetzen kann blos mit (gasförmiger oder tropfbarer) Fluß-

spathsäure geschehen, da keine andre Säure Glas leicht angreift. Am besten ist, sich flüssige Flußspathsäure in einer Apotheke bereiten zu lassen und diese in dem durch vorläufige Versuche ausgemittelten zweckmäßigsten Verdünnungsgrad aufzugießen oder mittels eines Pinsels aufzustreichen. Man kann aber auch so verfahren, daß man auf den radirten Aetzgrund möglichst fein gepulverten Flußspath ganz eben streut, hierauf eine Mischung von gleichen Theilen Schwefelsäure und Wasser gießt, bis das Ganze beiläufig die Konsistenz eines dicken Rahms erhalten hat, nun einen auf den erhabenen Rand genau aufschließenden Deckel von Holz darauf deckt, um die (für Augen, Lunge und Metalle höchst nachtheiligen) Dämpfe der Flußspathsäure zurückzuhalten. Endlich kann man auch die Glasplatte, mit der zu ätzenden Fläche nach unten, als Deckel eines bleiernen oder silbernen Gefäßes (da andre Metalle von der Flußspathsäure zerfressen werden) anbringen, in dem sich das genannte Gemisch von Flußspath, Schwefelsäure und Wasser befindet, wo die Flußspathsäure in Dämpfen an das Glas steigen und das Aetzen bewirken wird; nur ist äußerste Vorsicht hierbei nöthig, daß nicht die Entwicklung der Dämpfe Schaden verursache, daher letzteres Verfahren nicht sehr räthlich. Nach hinreichender Aetzung wird jedenfalls mit Wasser gewaschen und der Grund mittels des Messers und Terpentinöls entfernt. — 5) In Kupfer. Ueber Beschaffenheit, Auftragung und endliche Entfernung des Aetzgrunds, welcher auf die durch Abreiben mit geschlämmter Kreide und Leder und zuletzt Abtrocknen mit reiner Leinwand zuvor gänzlich gereinigte Platte aufzutragen ist, redeten wir schon weiter oben. Das Aetzwasser wird etwa ½ Z. hoch aufgegossen und besteht für das erste Aufgießen (wo man es etwa ¼ Stunde stehen läßt) gewöhnlich aus Scheidewasser, mit dem dritten Theil reinen Wassers verdünnt. Das Abwaschen nach jedesmaligem Abgießen des Aetzwassers geschieht mittels reinen Wassers. Nach endlicher Entfernung des Aetzgrunds mittels Terpentinöl reibt man die Platte noch mit Olivenöl mit einem Lappen ab. Der Abdruck der geätzten Platten geschieht durch den Kupferdrucker (siehe Kupferstecherkunst). — 6) In Perlenmutter. Die Behandlung ist sowohl zu erhabenen als vertieften Zeichnungen, wie die der kalkartigen Steine mittels Salpetersäure, die jedoch hier stärker genommen werden kann. Macht man die Perlenmutter sehr dünn und stellt dann die Verzierungen auf derselben erhaben dar, während der Grund zum Theil weggeätzt worden, so kann man letztern mit einem Messer vollends ausschneiden und die geätzten Verzierungen auf andere Gegenstände, z. B. gefirnißte Blechwaaren, befestigen. — 7) In Stahl. Das Aetzwasser, eine Flüssigkeit, durch Zusammenrühren von 4 Theilen starker Holzsäure oder gewöhnlicher Essigsäure mit 1 Th. rektificirtem Alkohol und nachheriges von Zugießen von 1 Th. Scheidewasser bereitet, stellt die schwachen Züge

schon in 1 bis 2 Minuten, die stärksten in ½ Stunde dar. Bei sehr weichem Stahl kann auch eine Mischung von 3 Unzen warmen Wasser, 4 Gran Weinsteinsäure und 4 Tropfen Salpetersäure oder Schwefelsäure dienen. — Auch viele nach Bedürfniß mit Wasser zu verdünnende Metallauflösungen lassen sich als Aetzwasser benutzen, mit dem Vortheil, daß sich hierbei keine Blasen entwickeln, so unter andern die Auflösungen von salzsaurem Zinn, salpetersaurem Wismuth, salpetersaurem Kupfer (wo jedoch das sich niederschlagende Kupfer nachtheilig einwirkt). Für feine Züge wird neuerdings als ganz vorzüglich folgende Mischung empfohlen: ¼ Unze Aetzsublimat und eben so viel Alaun in ½ Pinte heißen Wassers gelöst und nach dem Erkalten mit einer feinen Bürste aufgetragen. Sie gibt die verlangten feinen Züge in ungefähr 3 Minuten. — Nach hinlänglicher Wirkung oder resp. Abgießen des Aetzwassers wäscht man jedenfalls die Platte mit Alkohol, der mit 4 Theilen Wasser verdünnt ist, füllt zu vollständiger Aufhebung aller weitern Wirkung die Linien mittels eines Pinsels mit Terpentinöl aus, in welchem Asphalt aufgelöst ist, und schützt die Platte durch einen Kaoutchoukfirniß oder Bereiben mit ganz frischem reinen Hammeltalg vor Rost. — Um auf polirtem Stahl, z. B. polirten Messer- und Säbelklingen, Schrift oder Verzierungen so herzustellen, daß dieselben mit dem Glanz der polirten Fläche erscheinen, während das Uebrige matt geätzt ist, führt man die verlangte Vorzeichnung mit einer Auflösung von Asphalt oder auch gemeinem Aetzgrund in Terpentinöl aus, überzieht auch die übrigen Stellen, welche nach dem Aetzen ihre Politur behalten sollen, damit und setzt nach Trocknen dieses Grunds die zuvor durch Abreiben mit gepulvertem gebrannten Kalk und Weingeist von aller Fettigkeit befreite Fläche den Dämpfen der Salzsäure aus, am besten so, daß man auf etwas Kochsalz in einer Porzellanschale koncentrirte Schwefelsäure gießt, umrührt und die zu ätzende Fläche in einiger Entfernung so lange darüber hält, bis die Politur verschwunden und eine gleichförmige matte Tinte an deren Stelle getreten ist. Statt salzsaurer Dämpfe kann auch Bestreichen mit einer bis zum erforderlichen Grad verdünnten Spießglanzbutter (salzsaures Antimon) dienen. (vgl. Bruniren). — 8) In Steine verschiedener Art. Das Aetzen lithographischer Steine übergehen wir. a. In Steine, deren Hauptbestandtheil Kieselerde ist, wie Bergkrystall, Chalcene, Topas. Geschieht wie in Glas. — b. In kalkartige Steine, wie dichten Kalkstein, Marmor (auch Eierschalen). Um hierin vertiefte Zeichnungen als Verzierung zu ätzen, überzieht man den vorher gereinigten Stein mit einer Auflösung von Asphalt oder Kolophonium in Terpentinöl (statt dieser Auflösung auch wohl blos Leinölfirniß oder geschmolzenem Unschlitt mit ¼ fettem Oel), radirt die Zeichnung hinein, so daß die Oberfläche des Steins durch den Griffel oder die Nadel etwas aufgerissen

wird, und gießt dann Salpetersäure, die mit ihrem sechsfachen Gewicht Wasser verdünnt ist (oder auch, namentlich für feinere Züge, starken Essig), darauf. — Um Kalksteinplatten so zu ätzen, daß die Schrift oder Verzierung erhaben erscheint, während die übrige Fläche vertieft ist, reinigt man vorher die Oberfläche der Steinplatte durch gutes Abreiben mit einem leinenen Lappen und etwas schwacher Salpetersäure und zuletzt gutes Abspülen mit Brunnenwasser, trägt nach dem Trocknen die Zeichnung oder Schrift mit der Auflösung des Asphalts in Terpentinöl, die, um nicht auszufließen, eine gehörige Konsistenz haben muß, oder einer Mischung von 4 Th. Talg und 1 Theil Oel mittels Feder oder Pinsel auf, umgibt die Platte wie gewöhnlich mit einem Rande, schüttet verdünnte Salpetersäure darauf und nimmt, wenn der Grund hinreichend ausgefressen ist, diese hinweg, worauf man die Platte mit Wasser abwäscht. Ist die Schrift oder Zeichnung fein, so ist zur Verhütung des Unterfressens sicherer, zuerst mit Salpetersäure zu ätzen und dann die Vertiefung mit starkem Essig, dem ein wenig Salpetersäure oder Salzsäure zugesetzt werden kann, zu vollenden. Die so hervorgebrachten erhabenen Zeichnungen können mit Buchdruckerschwärze eingefärbt und auf Papier abgedruckt werden. Gewöhnlich werden dieselben zur Verzierung mit einer mit Terpentinölfirniß angemachten Farbe überzogen oder auch vergoldet. Prechtl in der Encyklodädie I. 171 ꝛc., so wie die im Artikel Kupferstecherkunst angeführten Schriften.

Aetzlauge, s. Kali.

Ahle oder **Orte** und **Pfriemen** nennt man die spitzigen, mäßig gehärteten, stählernen Werkzeuge, deren man sich bedient, um Löcher in Leder, Papier, Zeuge, Holz ꝛc. zu stechen, oder auch, um auf Flächen von Holz oder Metall Linien anzuzeichnen. Am meisten werden diese Werkzeuge von den Handwerkern benutzt, die Leder verarbeiten, wie die Sattler, Schuhmacher ꝛc. Um sie zu gebrauchen, sind sie mit einem hölzernen Heft versehen. Die in der Größe sehr verschiedenen Orte der Schuhmacher sind ohne Ausnahme gekrümmt, welches zu gewissen Arbeiten unerläßlich ist. Man unterscheidet die größern Absatz-, die Einstich- und die kleinern Bestechorte. Sie sind vierkantig, so daß sie rautenförmige Löcher bilden, die von den paarweis durchgehenden Pechdrähten ausgefüllt werden. Die sogenannten französischen oder englischen Orte sind stark an der Spitze gekrümmt und die sogenannten Querorte unterscheiden sich dadurch, daß die scharfen Kanten der Schneide, statt wie bei den gemeinen Orten an den Seiten der Krümmung, an dem konkaven und konveren Theil befindlich, folglich verglichen mit den letztern in die Quere gestellt sind. — Der Schusterbohrer, gleichfalls eine Ahle, jedoch ohne Krümmung, wird dazu gebraucht, um Löcher für hölzerne und eiserne Nägel in die Sohlen

vorzuschlagen, sie haben einen rauten-, selten einen sternförmigen Durchschnitt (sogenannter Sternbohrer).

Sattler, Riemer ꝛc. bedienen sich zwar auch gekrümmter Ahlen, die oft bis 4 Zoll lang sind, allein das hierher gehörige Hauptwerkzeug dieser Handwerker ist das gewöhnlich mit einem hörnernen Heft versehene Ahleisen, deren es verschiedene Arten von 1—4 Zoll Länge gibt, die einen flachen Querschnitt mit zwei sehr scharfen, leicht in das Leder eindringenden Kanten haben. Die Vorziehahlen der Sattler, oder Pfriemen der Riemer sind gerade, kegelförmig, sehr spitzig und werden zum Vorstechen in dünnes Leder oder in Zeug gebraucht. Das Vorschlageisen ist auch konisch, aber stärker und kürzer und wie der Schusterbohrer mit einem Ansatz versehen; die Einbindeahlen haben an der etwas gekrümmten Spitze ein Oehr zum Durchziehen von Riemchen durch das vorgezogene Loch. — Der Buchbinder gebraucht gerade in hölzernen Heften steckende, entweder runde oder rautenförmige Ahlen zum Durchstechen von Pappe, Papier ꝛc. — Der Buchdrucker bedient sich beim Korrigiren des Satzes gerader sehr spitziger Ahlen zum Herausheben einzelner Lettern, ganzer Sylben und Wörter. — Die Tischler benutzen die geraden Ahlen (Spitzbohrer) theils zum Vorstechen der Löcher für Stifte und feine Nägel, theils auch zum Anzeichnen von Linien. Die in den englischen Werkstätten gebräuchliche Markirahle hat entweder blos eine Spitze oder am andern Ende einen schrägen, scharf schneidenden Meißel. — Die Kleidermacher gebrauchen gerade, kegelförmige etwa 3 Zoll lange Pfriemen. — Zuweilen bedient man sich auch starker kurzer Ahlen zum Durchschlagen dünner Metallbleche. — Die Reib- und Glättahlen der Uhrmacher und anderer Metallarbeiter aber sind ganz andere Werkzeuge (Reibahle).

Die Anfertigung der verschiedenen Sorten von Ahlen, der Packnadeln, Flachshechelzähne und ähnlicher kleiner Stahlwaaren beschäftigt die Ahlenschmiede, die sich etwa derselben Handgriffe wie die Nagelschmiede bedienen und geringe Stahlarten, z. B. Federstahl, dazu nehmen. Die Vollendung erhalten sie durch Biegen, oder besser durch Schleifen, und die Biegung gibt man ihnen entweder durch den Hammer beim Ausschmieden, oder mittels eines kleinen hölzernen Schlägels auf einem Bleiklotz, oder am besten in einem stählernen Gesenk. — Das Härten geschieht wie gewöhnlich, und die kleinern, oft nur aus Eisendraht gemachten Sorten werden eingesetzt und durch Wasser schnell abgelöscht. Das Poliren erfolgt mit Schmirgel und Oel in ledernen Säcken, die mit der Hand oder durch eine einfache Maschine hin und her geschüttelt werden, so daß sich die Ahlen an einander und an dem Schmirgel abreiben. Das anhängende Oel wird dadurch weggeschafft, daß man die Ahlen mit Sägespänen in ein Faß thut und dasselbe um eine horizontale

Axe drehen läßt. — Siehe Altmütter in Prechtl's Encyklopädie, I. 185 ꝛc.

Alabaster, s. Edelsteine und Gyps.

Alaun nennt man Doppelsalze von schwefelsaurer Thonerde mit schwefelsauren Alkalien. Man unterscheidet schwefelsaures Thonerdekali, Kalialaun, Alaun schlechthin, und schwefelsaures Thonerdeammoniak, Ammoniakalaun, der bei uns nicht so häufig, als in Frankreich und England fabricirt wird, wie z. B. die bei den Gaswerken erhaltenen ammoniakalischen Flüssigkeiten zum Theil mit hierzu, so wie zur Salmiakfabrikation benutzt werden. Natronalaun, schwefelsaures Thonerdennatron, wird gewöhnlich absichtlich nicht dargestellt.

Der Kalialaun besteht aus 11 Thonerde, 10 Kali, 34 Schwefelsäure, 45 Wasser, krystallisirt in farblosen, durchsichtigen Oktaedern, die geruchlos, von süßlich-herbem, zusammenziehenden Geschmack sind und nur wenig an der Luft verwittern, sondern blos mit einem Staub beschlagen. Er löst sich in etwa 18 Th. kaltem Wasser, in 13 Th. von mittlerer Temperatur (12—14° R.), aber schon in ½ Th. kochendem Wasser auf und kann daher durch Abkühlen krystallisirt werden; die Auflösung reagirt sauer. In der Wärme schmilzt er oder zergeht in seinem Krystallwasser und verliert dies endlich unter Aufschäumen, wo er nun gebrannter Alaun heißt, der sich in Wasser wieder, obschon langsam, zu krystallisirbarem Alaun auflöst. In stärkerer Hitze wird er zersetzt, die Säure, die an die Thonerde gebunden war, entweicht, und letztere bleibt rein mit dem schwefelsauren Kali vermischt zurück.

Der Ammoniakalaun enthält 11 Thonerde, aber nur 4 Ammoniak, 35,5 Schwefelsäure und 49,5 Wasser, verhält sich in Krystallform u. s. w. ganz wie der Kalialaun, verliert aber in der Hitze außer der Schwefelsäure auch das Ammoniak, und die Thonerde bleibt rein und unvermischt zurück. Wird einer Alaunauflösung noch Potasche zugesetzt, bis sich Thonerde auszuscheiden anfängt, so erhält man einen Alaun, der in Würfeln krystallisirt, den sogenannten kubischen Alaun, auch wohl neutraler Alaun genannt. Es entsteht hierbei noch einmal so viel schwefelsaures Kali, also im gewöhnlichen Alaun vorhanden ist, und ⅔ schwefelsaure oder basische Thonerde, die als solche ein besonderes Salz mit dem schwefelsauren Kali bildet. Er wird sehr häufig in der Färberei und Kattundruckerei als Beitzmittel gebraucht, da er keine saure Reaktion zeigt, die für manche Farben nicht vortheilhaft ist, auch zur Darstellung essig- und salzsaurer Thonerde.

Auch durch Kochen mit Kalk entsteht eine ähnliche in Würfeln krystallisirbare Verbindung, die indessen weniger gebräuchlich ist. Wird die Alaunauflösung statt mit Kalk mit Thonerdehydrat gekocht, so wird die Thonerde des Alauns zu ½ oder zweifach basi-

scher schwefelsaurer Thonerde, und es entsteht ein geschmackloses unauflösliches Pulver, der sogenannte Glasselenit, basische Alaun, der weiter keine Anwendung hat, sich aber in verdünnter Schwefelsäure auflöst und zu gemeinem Alaun wieder wird; er scheint im Alaunstein mit enthalten zu seyn und bildet sich auch zufällig bei mehreren Operationen der Alaunfabrikation.

Darstellung der Alaune. Der Kalialaun kommt natürlich vor und zwar in haarförmigen Krystallen efflorescirend, Haarsalz, in tropfsteinartigen Massen und als Ueberzug auf thonigen Gesteinen (Schieferthon, Alaunschiefer, einigen Sorten von Alaunerde) in der Nähe von Erdbränden oder Vulkanen, oder wo sich brennende Kohlenflötze finden (am Vesuv, in Sicilien, bei Duttweiler, in der Auvergne); so hie und da in Sachsen, Böhmen, Oestreich, Norwegen, aber nur selten und in geringer Quantität, auch ist dieser Alaun meist nur schwefelsaure Thonerde. Völlig gebildeter Alaun findet sich aber in einigen Bächen und Wässern Ungarns und Ostindiens vor, aus welchen er durch Abdampfen gewonnen wird, so wie in dem Alaunstein und einigen Laven, aus welchen allein er mit Vortheil gezogen werden kann.

Die Bereitung des Alauns im Großen geschieht vornehmlich auf dreierlei Weise: 1) aus Alaunstein und alaunhaltiger Lava, worin er schon völlig gebildet vorhanden ist; — 2) aus Alaunerde und Alaunschiefer, die im Wesentlichen darin übereinkommen, daß sie Thon und Schieferkies in einem fein gemengten Zustand enthalten, welches die wirkenden Bestandtheile zu Bildung der schwefelsauern Thonerde sind, die hernach mit schwefelsaurem Kali versetzt, Alaun liefert. 3) Aus Thon mittels Schwefelsäure und schwefelsauren Kalien nach Chaptal's Methode, besonders in Frankreich.

Außerdem wird noch hie und da in Polen, Oberschlesien und a. O. der Grus von sehr schwefelkiesigen Steinkohlen auf der Halde verbrannt und die Asche durch Auslaugen auf Alaun benutzt.

1) Alaunfabrikation aus Alaunstein und alaunhaltiger Lava. Letztere findet sich vorzüglich zu Solfatara bei Pozzuoli in Neapel, wo Thonerde und Kali haltende Lava durch die dort in Menge sich erzeugenden schwefligsauren Dämpfe zerstört und in ein alaunhaltendes Material umgewandelt werden, der weiße Anflug wird ganz einfach gesammelt, aufgelöst, abgedampft und der rohe Alaun nochmals umkrystallisirt. — Der Alaunstein oder Alunit, der besonders zu Tolfa bei Civitavecchia im Kirchenstaat, aber auch zu Solfatara, in Ungarn, der Auvergne, auf einigen griechischen Inseln vorkommt, ist ein natürlicher Alaun mit einem großen Ueberschuß von Thonerde, basischer Alaun (40 Thonerde, 10 Kali, 36 Schwefelsäure, 14 Wasser), von Farbe weiß, gelblich, röthlich, braun, er wird in Haufen, oder wie in Ungarn in Oefen geröstet,

was nothwendig ist, da zu viel Thonerde im Alaunstein ist, die sich durch Erhitzen von der schwefelsauren Kalithonerde trennt, er wird dann ausgelaugt, die Lauge versotten u. s. w. — Dieser Alaun führt im Handel den Namen: römischer Alaun und ist gewöhnlich von sehr wenig beigemengtem Eisenoxyd äußerlich etwas röthlich gefärbt, was dann beim Auflösen zurückbleibt.

2) Alaunfabrikation aus Alaunerde und Alaunschiefer. Die Alaunerde, Alaunerz, bildet Lager in Braunkohlenflötzen und ist eigentlich weiter nichts, als eine mit so viel Schwefelkies eingesprengte Braunkohle, daß sie nicht zur Feuerung, wohl aber zur Vitriol- und Alaunbereitung benutzt werden kann. Nach andern Ansichten ist die Alaunerde blos ein zerfallener Alaunschiefer und ein Produkt der innigsten Verbindung von Schwefel (nicht Schwefelkies), Kohle, Thon (Thon- und Kieselerde), Eisenoxydul, etwas Gyps, Bittererde, schwefelsaurem Kali. — Sie kommt in mehreren Gegenden am Rhein, in Böhmen, Ungarn, Frankreich vor, besonders aber bei Freyenwalde an der Oder, zu Schwemsal bei Düben und zu Muskau in der Lausitz, wo sehr bedeutende Alaunwerke hierauf angelegt sind. — Sie wird der Verwitterung ausgesetzt, die oft ziemlich lange, 1—2 Jahre, dauert, wodurch die Bildung von schwefelsaurer Thonerde bezweckt wird, indem durch die Einwirkung des Sauerstoffs und des Wasserdampfs der Atmosphäre eine Oxydation des Schwefels erfolgt, wobei sich die Masse oft bis zur Entzündung erhitzt, die man indessen bei nicht sehr kiesiger Alaunerde zu verhindern sucht, um nicht Schwefel zu verflüchtigen. Alaunerden und Alaunerze, die viel Schwefeleisen und Bitumen enthalten, kommen gewöhnlich auf den Halden sehr bald in Brand, und man zündet sie, wenn sie sehr bituminös sind, dann wohl auch absichtlich an, um das Bitumen zu zerstören und die schwefelreichen Kiestheile in minder geschwefeltes Eisen zu verwandeln, welches sich an der Luft leichter oxydirt, wodurch auch die zur Verwitterung nöthige Zeit bedeutend abgekürzt wird. Bei der Verwitterung wird die Alaunerde in große, lange, dachförmige Haufen, entweder bedeckt oder unbedeckt, aufgeschüttet, um welche in letzterm Fall Graben oder Rinnen angebracht sind, die das ablaufende Wasser in einen Behälter führen.

Die gehörig verwitterte, was sich durch einen gelblichweißen Beschlag zeigt, Alaunerde wird hierauf in hölzernen, oder besser gemauerten Kästen, welche terrassenförmig über einander aufgestellt sind, so daß die schwache Lauge der obern Kästen in die untern gezapft wird, bis sie reichhaltig oder gesättigt genug ist, was mittels des Aräometers ermittelt wird, oder auch durch Tröpfelung mittels Tropfrinnen auf besondern dachförmig gegen einander geneigten und in der Mitte mit einer Rinne versehenen Laugebühnen, ausgelaugt; erstere Methode in Kästen ist jedoch vorzuziehen. — Die

durch mehrmaliges Auslaugen erschöpften Alaunerze werden nun abermals der Verwitterung ausgesetzt, wodurch sie noch einmal Rohlauge liefern, was jedoch bei den gebrannten Alaunschiefern weniger der Fall ist. — Die gehörig gesättigte, in eigne Behälter abgelassene Rohlauge, die neben der schwefelsauren Thonerde auch viel Eisensalz und zwar gewöhnlich noch mehr als schwefelsaure Thonerde enthält, indem die entstandene Schwefelsäure das sich gleichfalls oxydirt habende Eisen des Schwefelkieses noch eher auflöst, als die Thonerde, wird in diesem eine Zeitlang stehen gelassen, wodurch sie sich klärt, und besonders ein Theil des im Vitriol enthaltenen Eisenoxyduls sich an der Luft noch mehr oxydirt und als Oxyd niederfällt (Eisenschlamm). Es ist bei der Alaunfabrikation Zweck, die Quantität der schwefelsauren Thonerde auf Kosten des vorhandenen Eisenvitriols zu vermehren. Dies niedergefallene Oxyd wird von Zeit zu Zeit herausgenommen und kalcinirt, wodurch rothes Eisenoxyd, Kolkothar, preußisches oder englisches Roth entsteht. Hie und da wird auch die Rohlauge förmlich gradirt, was noch besser und zweckmäßiger ist. — Die Rohlauge wird hierauf in bleiernen Pfannen mehrere Mal abgedampft und, enthielt sie sehr viel Eisenvitriol, auch wohl erst auf diesen benutzt, indem man diesen nach dem ersten Abdampfen erst anschießen und so viel wie möglich auskryställisiren läßt, ehe man zum eigentlichen Alaunmachen schreitet, was jedoch Mehrere nicht für ganz gut halten und vorschreiben, ihn lieber in der Mutterlauge und später aus dieser auskryställiren zu lassen. Bei diesem Abdampfen scheidet sich wieder viel Gyps und Eisenoxyd ab. — Von Vielen werden Pfannen von Eisenblech denen von Blei vorgezogen, am zweckmäßigsten scheint aber die Abdampfung in gemauerten Behältern zu geschehen. — Die endlich gehörig klare und koncentrirte Lauge wird nun in sogenannte Rührkasten zum Mehlmachen gebracht und ein Kali- oder Ammoniakalsalz zugesetzt; durch fleißiges Umrühren wird die Erzeugung von Alaun, da die Lauge jetzt nur schwefelsaure Thonerde enthält, der nur schwefelsaures Kali zur Erzeugung von Alaun mangelte, befördert, der sich als ein körniges, krystallinisches Mehl niederschlägt, Alaunmehl. Durch das stete Umrühren bezweckt man ferner, daß der Alaun, indem hierdurch die Krystallisation gestört wird, in kleinen Körnchen sich abscheidet und demnach möglich wenig Mutterlauge aufnimmt, die ihn mit Eisenvitriol verunreinigt. Die Menge der Präcipitirmittel bestimmt man nach einer kleinen Probe.

Die Kalisalze, welche man zum Präcipitiren des Alauns anwendet, sind: a. kohlensaures Kali, Holzaschenlauge, rohe Pottasche, wobei aber freie Schwefelsäure in der Lauge seyn muß, weil sich sonst viel Thonerde und Eisenoxyd mit dem Alaunmehl niederschlägt. — b. Chlorkalium (Digestivsalz, salzsaures Kali), Seifensiederfluß, Unterlauge, in England auch Kelp. Hier muß noch

Vitriol in genügsamer Menge in der Lauge vorhanden seyn, damit durch doppelte Wahlverwandtschaft schwefelsaures Kali und Chloreisen entstehen können, weshalb davon wohl auch in Ermangelung desselben absichtlich Mutterlauge von Eisenvitriol zugesetzt wird. — c. Schwefelsaures Kali, Rückstände aus den Scheidewasserbrennereien, englischen Schwefelsäurefabriken ꝛc., wo das schwefelsaure Kali in hinlänglicher Menge zu haben ist, ist dies das vorzüglichste und zweckmäßigste Präcipitirmittel. — Einige haben auch die Glasgalle vorgeschlagen. — Das niedergefallene Alaunmehl wird nun ausgestochen, mit kaltem Wasser abgewaschen, um die anhängende Mutterlauge und beigemengten Eisenoxydtheile abzuspülen, hernach in kleinen Pfannen in siedendem Wasser aufgelöst, abgedampft, die heiße Lauge in hölzerne, mit vielen Stäbchen im Innern versehene Fässer gelassen, die man Wachsgefäße nennt, worin der Alaun nun zu großen Krystallen anschießt. Diese Alaunkrystalle, das Wachs, werden nun getrocknet und kommen so in den Handel, oder werden, wenn der Alaun noch unrein war und hauptsächlich um das Eisen wegzuschaffen, welches er dann noch enthält und das bei seiner Anwendung zur Färberei schädlich ist, nochmals aufgelöst und krystallisiet, worauf er nun raffinirter Alaun heißt. In diesem Fall sucht man gleichfalls in den Wachsfässern die Krystallisation zu stören, um blos kleine Krystalle zu erhalten. — Fast aller Alaun und selbst der römische, französische, englische, lütticher enthält übrigens noch Spuren von Eisen, und nur der neapolitanische und freyenwalder sollen völlig eisenfrei seyn. Der Alaun wird am besten mit einer Auflösung von blausaurem Eisenkali (Cyaneisenkalium) auf seinen Eisengehalt geprüft, wodurch eine blaue Färbung entsteht, wenn er welches enthält. Sonst hatte der römische Alaun einen ganz besondern Ruf, und man nannte jeden vorzüglichen Alaun deshalb römischen, auch hielt man den rothen Beschlag desselben für ein wesentliches Gütekennzeichen; er wurde deshalb vielfältig nachgeahmt.

Die Mutterlauge vom Mehlmachen und aus den Wachsgefäßen, die nach Maasgabe der Erze und der Präcipitirmittel verschieden ist, indem sie Vitriol, noch etwas Alaun, auch wohl Natronalaun, da der Seifensiederfluß immer etwas Kochsalz enthält, Chloreisen, auch wohl Glaubersalz und Bittersalz enthält, wird verschiedentlich benutzt; man sucht entweder noch etwas unreinen Alaun hieraus zu scheiden oder setzt altes Eisen hinzu, um Vitriol zu gewinnen oder gewinnt durch Kalcination Braunroth, oder durch Zusatz von kohlensaurem Ammoniak oder gefaultem Urin schwefelsaures Ammoniak, Behufs der Salmiakfabrikation, oder Ammoniakalaun u. s. w. — Die Mutterlauge vom Wachsmachen wird auch ge wieder der Rohlauge wieder mit zugesetzt. Die Behandlung des ers Behufs des Schiefers Behufs der Alaunfabrikation aus ihm ist ganz

so, wie die der Alaunerde, nur muß er fast in allen Fällen erst, jedoch vorsichtig, geröstet werden, ehe er der Verwitterung ausgesetzt wird, wozu man ihn mit Reisig schichtet und dies anzündet. — Der Alaunschiefer, der, wie oben erwähnt, ein bituminöser, schwefelkieshaltiger Schieferthon, oft auch ein dergleichen Thonschiefer ist, hat eine graulichte und blaulich-schwarze Farbe und enthält nicht selten Versteinerungen; er bildet oft Lager von bedeutender Mächtigkeit, findet sich in Sachsen, Böhmen, am Harz, in den Rheingegenden, bei Essen, Verden u. a. O., wo bedeutende Alaunwerke darauf angelegt sind, ferner in Schweden (Graphytta), Norwegen und kommt überhaupt häufiger vor, als die Alaunerde. Er enthält oft sehr viel Bitumen, weswegen er um so eher geröstet werden muß.

3) **Alaunfabrikation aus Thon, Schwefelsäure u. s. w.** Diese Methode, Alaun zu bereiten, ist hauptsächlich nur in Frankreich üblich, wo Alaunerze seltner sind, als bei uns. Reiner Thon wird schwach gebrannt, gemahlen, auch wohl gleich mit Zusatz von Potasche, mit Schwefelsäure vermengt, erwärmt, ausgelaugt, mit schwefelsaurem Kali versetzt u. s. w.

Man gebraucht den Alaun zur Darstellung von Thonerdepräparaten in der Färberei und Kattundruckerei, theils an sich als Beitzmittel, theils auch zur Gewinnung von essig- oder salzsaurer Thonerde in der Türkischrothfärberei; zur Bereitung von Lackfarben, in der Weißgerberei, zum Leimen des Papiers, zum Planiren, zum Klären, zur Bereitung von feuersichern Anstrichen auf Holz ꝛc., zum Reinigen von Fetten, in der Medicin ꝛc. — v. Kiechbach, Chemie und Mineralogie der Gewerbskunde. 1. B. Leipzig 1838. S. 462 ꝛc. — Schubarth, Elemente der technischen Chemie. 2. Aufl. Berlin 1835. I. 448. — Dumas's Handbuch der angewandten Chemie. A. d. F. von Aler und Engelhart. II. Bd. Nürnberg 1832. S. 509 ꝛc. — Prechtl, in seiner technolog. Encycl. I. Bd. Stuttgart 1830. S. 195 ꝛc.

Alaunen, s. Färberei (Seidenfärberei).

Alkalien } s. Natron und Potasche.
Alkalimeter }

Alkohol, s. Branntwein.

Alkoholometer, s. Aräometer und Branntweinbrennerei.

Amalgam, s. Quecksilber.

Amalgamation, s. Gold, Kupfer, Silber.

Ambos nennt man die harte unnachgiebige Unterlage, auf welcher man mittels eines Hammers Metalle schmiedet, schweißt, streckt und überhaupt in einem gewissen Grad formt. Ambose sind bei allen Metallarbeitern, von dem Hammerschmied bis zu dem Kleinuhrmacher, unentbehrlich und die Anzahl der in Größe, Form und der Art, wie sie angebracht werden, sehr verschiedenen Arten ist

sehr groß. Die größten Ambose der Hammerschmiede sind mehrere tausend Pfund schwer, sie werden auf eine eiserne Unterlage gestellt, die wiederum in einem starken, in der Erde versenkten Klotz, dem Ambosstock, festgekeilt ist (s. Eisen). — Die Ambose der Schmiede und Schlosser ruhen auf einem eichenen, mit starken eisernen Reifen umgebenen Klotz, in welchem sie, um sich nicht zu verrücken, einige Zoll tief eingelassen sind. Die kleinern Ambose, sogenannte Schlagstöcke, haben am untern Ende einen Angel, mit dem man sie in einem Holzklotz befestigt; noch kleinere stellt man nebst der hölzernen Unterlage auf den Werktisch, oder spannt sie in den Schraubstock, wie die Schlag- und die Polirstöckchen der Kleinuhrmacher. Die Liegambose der Kupferschmiede werden in hölzernen Blöcken festgekeilt. — Wir theilen hier nur eine allgemeine Uebersicht der gewöhnlichsten Ambose mit.

Zu den zu allgemeinen Zwecken angewendeten Ambosen gehören vorzugsweise die Ambose der Schmiede und Schlosser, auf denen Eisen meistens im glühenden Zustand bearbeitet wird und die nach den Ambosen der Hammerwerke die größten sind. Ihre Form ist länglich viereckig, die obere Fläche (Bahn) ist mit gehärtetem Stahl belegt und hat zwei horizontale Verlängerungen, von denen die eine, das Horn oder Sperrhorn, kegelförmig ist und dazu dient, um das Eisen beim Schmieden umzubiegen, Ringe rund zu richten, oder aufzutreiben, oder zu erweitern. In der andern freistehenden Verlängerung ist ein viereckiges Loch befindlich, in welches der zum Abhauen des Eisens nöthige Schrotmeisel, die Untertheile der Gesenke und andere zur Schmiedearbeit erforderliche Werkzeuge, mittels der an ihnen befindlichen, in das Loch passenden Stiele eingesteckt werden könne. — Zur Vermeidung der bei den Schlägen schwerer Schmiedehämmer stattfindenden Erschütterungen der Gebäude hat man elastische Unterlagen für die Ambose vorgeschlagen, z. B. eine mit Sand angefüllte Tonne, auf dem eine dicke runde Scheibe ruht, die dem Ambos zur unmittelbaren Unterlage dient. Die Tonne ruht auf zwei möglichst langen eichenen, auf dem Boden liegenden Balken. — Der Hornambos der Schmiede hat ein kegelförmiges und ein pyramidales Ende und einen langen Fuß, mit dessen unterm Ende er in einem hölzernen Klotz steckt. Es gibt aber auch viele Ambose ohne Hörner, die blos zur Bearbeitung ebener Flächen, besonders des Blechs, angewendet werden, wohin z. B. die Polir-, Treib- und Spannstöcke der Klempner gehören. Außerdem bedienen sich diese letztern Handwerker noch der sogenannten Sperrhaken, die nach der Art der Sperrhörner gebildet sind. In der äußern Form diesen ähnlich ist der sogenannte Sickenstock der Klempner, nur hat er quer über die Bahn gehende, größere und kleinere Rinnen, in welche das Blech mit eigenen Hämmern getrie- [illegible] wird. Zu gleichem Behuf gebrauchen die Kupferschmiede das

Zu gleich.

Senkeisen, einen flachen, ebenfalls mit Rinnen versehenen Amboß; so wie sich denn überhaupt die Form der Amboße nach den Zwecken der mit ihrer Hilfe vorzunehmenden Arbeiten richtet. So hat z. B. der Stockambos der Kupferschmiede einen großen runden Knopf, das Einsetzeisen der Klempner und die in dasselbe passenden Aufsätze haben sehr verschieden gekrümmte und geschweifte Flächen, die Bodeneisen der Uhrgehäusemacher sind halbkugelförmig, der Halbambos der Kupferschmiede zum Ausbilden des engern Theils von Kannen u. s. w. ist gebogen, eben so das Daumeisen der Klempner, welches zum Ausklopfen von Beulen in bauchigen Gefäßen dient u. s. w.

Die bei Hammerwerken angewendeten Amboße bestehen größtentheils aus Gußeisen, und zwar wird die Bahn in einem starken gußeisernen geschwärzten Schuh schalenhart gegossen. Die Amboße der kleinern Hammerwerke, sogenannte Stockhämmer, und die der Schmiede und Schlosser mit Hörnern bestehen dagegen gewöhnlich aus geschmiedetem Eisen, und ihre Bahn ist verstählt und gehärtet. Die größern Arten werden in dem Frisch- oder in einem großen Reckheerd aus verschiedenen Luppenstücken zusammengeschweißt, die Bahn erhält eine Stahlplatte, und so werden sie zuerst unter dem großen Stockhammer, wobei man sich der Hilfe eines in dessen Nähe stehenden Krahns bedient, aus dem Groben geschmiedet und dann mit Handhämmern vollendet. Sehr zweckmäßig ist das in England gebräuchliche Verfahren, den Ambos aus zwei Hälften, den obern mit Bahn und Hörnern und den untern, dem Fuß, anzufertigen und dann dieselben gut zusammen zu schweißen. Weit schwieriger und weniger zweckmäßig ist es, erst einen viereckigen Klotz auszuschmieden und an demselben die verschiedenen freistehenden Theile der Bahn und des Fußes anzuschweißen. Ist dabei das Schweißen nicht vollkommen gelungen, so brechen die Hörner bei schwerer Arbeit leicht weg. Bei dem Härten der stählernen Bahn wird diese mit gebrannten Ochsenklauen bedeckt, gleichförmig erhitzt und dann durch einen darauf geleiteten, ununterbrochenen schmalen Wasserstrom schnell abgelöscht. Auch wirft man den ganzen Ambos wohl in fließendes Wasser. Die Bahn wird geschliffen und die der kleinern Amboße, welche mit denselben Mitteln und Handgriffen, wie andere mit Stahl belegte Eisenwaaren verfertigt, werden oft bis zum höchsten Glanz polirt, wie z. B. die Polirstöcke der Klempner und Plattirer, das Stöckchen der Uhrmacher, die Amboße der Flitterschläger ꝛc.

Die Anfertigung guter Amboße erfordert eine bedeutende Uebung, indem dieselben ohne unganze Stellen und ohne Schweißnähte, vorzüglich aber die Verstählung überall wohl mit dem Eisen vereinigt und hinreichend hart seyn soll, welches man daran erkennt, daß die Bahn nicht von der Feile angegriffen wird. Ein guter Ambos muß ferner, mit einem Eisen angeschlagen, überall recht hell klingen, in-

dem ein ungleicher klirrender Ton auf unganze Stellen und auf unvollkommenes Schweißen schließen läßt. — Prof. Altmütter in Prechtl's Encyclop. I. 258 ꝛc., wo auch die wichtigsten Arten abgebildet sind.

Amethyst, s. Edelstein.

Ammoniak ist ein Stoff, welcher bei der gewöhnlichen Temperatur ein farbloses Gas bildet und den man rein erhält, wenn man 2 Th. reine Kalkerde (gebrannten Marmor) mit 1 Th. reinem Salmiak mengt und das Gemenge in einem Kolben erhitzt, welchen man mit einer Vorlage und einem Rohr, das man mit geschmolzenem Kalihydrat füllt, verbunden hat. Der Salmiak besteht aus chlorwasserstoffsaurem Ammoniak, und die Kalkerde treibt das Ammoniak aus und verbindet sich mit der Chlorwasserstoffsäure; Chlorkalcium und Wasser werden gebildet, so daß beim Erhitzen Chlorkalcium in dem Kolben bleibt und Wasser und Ammoniak entweichen. Das Wasser wird in der Vorlage verdichtet und das feuchte Ammoniak durch das Kalihydrat vollständig getrocknet. Chlorkalcium kann man zum Trocknen des Ammoniakgases nicht anwenden, weil es sich damit verbindet; man fängt es über Quecksilber auf. Das Gas wirkt auf Pflanzenfarben, wie die Auflösung der andern Alkalien; es hat einen eigenthümlichen, reizenden, stechenden Geruch; Thiere sterben, und brennende Körper verlöschen darin. Ein hineingebrachtes Licht bringt vor dem Verlöschen beim Zutritt der Luft eine partiale Entzündung des Ammoniaks hervor, wodurch eine große gelbliche Flamme entsteht. Läßt man es aus einem engen Rohr in Sauerstoffgas ausströmen, so brennt es, wenn man es entzündet hat, mit einer gelblichen Flamme, indem sich Wasserdämpfe und etwas Salpetersäure bilden und Stickstoffgas ausgeschieden wird. Durch ein glühendes Rohr geleitet, wird das Ammoniakgas theilweise zerlegt; leicht und vollständig geschieht die Zerlegung, wenn man in das Rohr gewisse Metalle, am bequemsten Metalldrähte, hineinlegt, welche dabei keine chemische Veränderung erleiden. Man findet die Zusammensetzung des erhaltenen Gemenges, indem man zu einem bestimmten Maas desselben Sauerstoffgas, dessen Menge man gleichfalls bestimmt, hinzusetzt und den elektrischen Funken durchschlagen läßt; 3 Maas, welche, indem sie Wasser bilden, verschwinden, entsprechen 2 Maas Wasserstoff. Auch kann man das Ammoniakgas über glühendes Kupferoxyd leiten. Man findet durch diese Versuche, daß das Ammoniak aus 3 Maas Wasserstoff und 1 Maas Stickstoff, oder in 100 Th. dem Gewicht nach aus 82,544 Th. Stickstoff und 17,456 Th. Wasserstoff besteht. Stickstoff und Wasserstoff hat man noch nicht direkt verbinden können, doch gelingt es sehr leicht, aus Substanzen, welche mit dem organischen Leben in keinem Zusammenhang stehen, Ammoniak darzustellen, am wenn mittelsten, wenn man Zink in eine diluirte Auflösung von Salpe-

tersäure und Schwefelsäure stellt; sie muß ungefähr 2 Proc. Schwefelsäure enthalten. Die Salpetersäure setzt man in einem solchen Verhältniß hinzu, daß die Entwickelung von Gasblasen aufhört; es wird alsdann das Wasser und die Salpetersäure zugleich zersetzt, indem der Sauerstoff sich mit dem Zink und der Wasserstoff des Wassers sich mit dem Stickstoff der Salpetersäure zu Ammoniak verbindet. In der Flüssigkeit ist folglich schwefelsaures Zinkoxyd und schwefelsaures Ammoniak enthalten. Vermittels Zinn, Eisen und anderer Metalle findet auf ähnliche Weise eine Bildung von Ammoniak statt. Bis zu — 40° erkaltet, wird das Ammoniak flüssig; bei + 10° findet dieses bei einem Druck von 6½ Atmosphären statt. Am leichtesten erhält man es tropfbar-flüssig, wenn man Ammoniakgas zu Chlorsilber leitet, welches sich damit sogleich verbindet, und diese Verbindung in ein Rohr schüttet, dessen Oeffnung man zubläst. Erhitzt man das eine Ende, wo sich das Chlorsilberammoniak befindet, so schmilzt es bei 38°, kommt ins Kochen und gibt das Ammoniak ab, welches sich in dem andern Ende, das man erkaltet, zu einem farblosen, dünnflüssigen Körper von 0,76 specifischem Gewicht verdichtet. Läßt man nachher das Rohr eine Zeit lang stehen, so nimmt das Chlorsilber sehr bald das Ammoniak wieder auf, so daß man diesen Versuch, so oft man will, wiederholen kann. Die gewöhnliche Ammoniakflüssigkeit ist Wasser, welches Ammoniakgas absorbirt hat, und je niedriger die Temperatur, um so mehr wird an Ammoniakgas davon aufgenommen. Erhitzt man die Flüssigkeit, so entweicht Ammoniakgas, indem der Kochpunkt der Flüssigkeit steigt. Ist sie bei 0° gesättigt, so kocht sie bei 10°, und hat sie ein specifisches Gewicht von 0,91, so kocht sie bei 45°. Erkaltet man die gesättigte Flüssigkeit langsam bis — 40°, so erstarrt sie zu einer Masse von glänzenden Nadeln.

Am leichtesten erhält man das wäßrige Ammoniak, wenn man gleiche Theile Salmiak und ungelöschten Kalk mit einander mengt und einen Kolben oder Ballen, welchen man so groß nehmen kann, als man ihn im Handel erhält, damit zur Hälfte füllt. Ueber den Hals des Ballons zieht man den weitern Theil eines Kaoutchukbeutels, welchen man in der Mitte entzweigeschnitten hat, und in die engere Oeffnung des Beutels steckt man einen Kork mit einem Sicherheits- und einem Ableitungsrohr. Das Ableitungsrohr führt man in eine Flasche, worin man das Ammoniak aufbewahren will und welche bis zu zwei Drittel mit Wasser gefüllt ist; man muß es bis auf den Boden der Flasche gehen lassen, weil die gesättigte Flüssigkeit leichter ist als Wasser. Auf jedes Pfund Salmiak nimmt man 1 Pfund Wasser. Man muß stets mehrere Flaschen bereit halten, weil, wenn man auch die Flasche kalt zu erhalten sucht, bei der raschen Entwickelung und Absorption des Ammoniaks dieses nur unvollständig geschieht; sobald also eine Flasche zu warm wird, warmde-

tauscht man sie mit einer erkalteten. Durch den Trichter des Sicherheitsrohrs gießt man von Zeit zu Zeit Wasser hinein; der Kalk verbindet sich mit dem Wasser (er löscht sich), und die dadurch entstehende Wärme bewirkt eine rasche Entwickelung von Ammoniakgas, welches zuerst die Luft aus den Gefäßen austreibt. Entwickelt das zugesetzte Wasser kein Ammoniakgas mehr, so erhitzt man den Ballon, bis die breiige Flüssigkeit kocht, und setzt dieses so lange fort, als Ammoniak übergeht. Die Zersetzung geschieht auf diese Weise eben so vollständig und viel leichter, als wenn man Kalkerde und Salmiak ohne Zusatz von Wasser bis zum Schmelzen des Chlorkaliums erhitzt; das Ammoniak selbst ist viel reiner, da der Salmiak stets empyreumatische Substanzen enthält, welche bei dieser Darstellungsweise nicht mit übergehen. Die rückständige Masse kann man leicht aus dem Ballon herausschaffen, so daß nur durch Unvorsichtigkeit das Gefäß verloren geht. Bei der gewöhnlichen Darstellung des Ammoniaks in den Destillationsblasen erhält man es stets mit Zinnoxyd (durch die zinnernen Kühlgeräthschaften) verunreinigt.

Die Ammoniakflüssigkeit hat den Geruch des Gases, welcher, wie der des Ammoniakspiritus, allgemein bekannt ist; sie schmeckt scharf, wie eine schwache Auflösung von Kali, thierische Substanzen werden von derselben wenig angegriffen, nur einige werden davon aufgelöst; auf der Zunge und Haut zieht sie Blasen.

Verbindungen des Ammoniaks. — Das Ammoniak verbindet sich mit Säuren zu Salzen, welche den Kalisalzen sehr ähnlich sind. In seinen Verbindungen kann man sie in der geringsten Menge durch einen Zusatz von Kali, welches sich mit der Säure verbindet, entdecken; nähert man der Flüssigkeit einen mit Salzsäure befeuchteten Glasstab, so bildet sich an dem Glasstab sogleich ein weißer Rauch, indem die Salzsäure sich mit dem sich verflüchtigenden Ammoniak verbindet.

Ammoniak und Säuren. — Salmiak, chlorwasserstoffsaures Ammoniak, Chlorammonium. Aus dem Salmiak wird der größte Theil der Ammoniakverbindungen und das Ammoniak selbst dargestellt. Er ist in 2,7 Theilen kaltem und in gleichen Theilen kochendem Wasser löslich. Aus der heißen koncentrirten Auflösung krystallisirt er in Oktaëdern mit den Flächen des Würfels; die Oktaëder reihen sich gewöhnlich an einander, wodurch sowohl der Salmiak, den man aus den wäßrigsten Auflösungen, als der, welche man durch Sublimation erhält, so biegsam wird, daß er nur schwierig zu pulverisiren ist. Er ist in Alkohol löslich; an der Luft verändert er sich nicht. Bis nahe zum Rothglühen erhitzt, verflüchtigt er sich, ohne vorher zu schmelzen. Sein spec. Gewicht beträgt 1,45. Er besteht aus gleichen Maasen Chlorwasserstoffsäure und Ammoniak. — Bei der Darstellung von keiner Substanz hat man so mannichfaltige Methoden angewandt, als bei dieser, und keine

hat, da die Quantität, welche davon verbraucht wird, nur sehr gering ist, so wenig den Fabrikanten belohnt, wie diese. Wir wollen hier nur zwei Methoden anführen und zwar zuerst die, welche mit der Darstellung des Cyaneisenkaliums, auf welche wir beim Eisen zurückkommen werden, zusammenhängt. Zu dieser Darstellung kann man nur die Kohle von thierischen Substanzen anwenden, welche keine phosphorsaure Kalkerde enthält; man nimmt daher Horn, Hornspäne, Klauen, Haare und andere Substanzen dieser Art, insbesondere gebrauchtes Leder, abgenutzte Schuhe ꝛc. Diese Substanzen werden in eisernen Cylindern, welche so eingemauert werden, wie die Cylinder zur Salpetersäuredarstellung (s. d. Artikel) erhitzt. Das eine Ende des Cylinders a Fig. 1, Taf. XI. wird mit dem Deckel b verschlossen, wenn die animalischen Substanzen eingefüllt worden sind, und die Fugen werden verschmiert. Ist die Destillation vollendet, so nimmt man den Deckel, indem man eine Stange durch den Ring des Deckels steckt, weg, schüttet die Kohlen in ein Gefäß aus Eisenblech, welches man ebenfalls mit einem Deckel verschließt, um sie vor dem Zutritt der Luft zu schützen, und läßt sie darin erkalten. Die heißen Cylinder füllt man sogleich wieder von neuem und setzt den Deckel b wieder vor. Am andern Ende endigt sich der Cylinder in ein engeres Rohr c, welches luftdicht mit dem Rohr der ersten Tonne d verbunden wird; diese steht mit einer zweiten e und diese mit einer dritten f u. s. w. in Verbindung. Man wendet so 6—8 Tonnen an. Die Tonnen sind leer; auf den obern Boden derselben gießt man Wasser, damit sie nicht zu stark austrocknen. In der ersten Tonne verdichtet sich wäßriges Ammoniak und Oel, in den folgenden setzt sich außerdem noch festes kohlensaures Ammoniak an, und die letztere bleibt fast leer; aus ihr entweichen die Gasarten. Das Uebergegangene wird abgezapft, und das feste kohlensaure Ammoniak nimmt man heraus und löst es in der Flüssigkeit mit auf; zuweilen pflegt man es auch zu reinigen. — Die Flüssigkeit wird in ein großes Gefäß gegossen; das Oel, welches oben schwimmt, wird mit einem Löffel abgeschöpft. Sie wird darauf mit Chlorwasserstoffsäure versetzt, womit sich das Ammoniak, welches mit Kohlensäure, Essigsäure und Schwefelwasserstoff verbunden ist, vereinigt. Wenn man Chlorkalcium von der Bereitung der schwefelsauren Magnesia, des Ammoniaks u. s. w. erhalten hat, so wendet man es zur Fällung an. Das Oel, welches sich beim Sättigen und beim Eindampfen absondert, schöpft man ab, und die eingedampfte koncentrirte Auflösung gibt beim Erkalten Salmiak in braunen Krystallen, welchen man in einem Ofen bis nahe zur Verflüchtigung erhitzt; das Brandöl entweicht alsdann oder zersetzt sich. Der Salmiak wird in Wasser aufgelöst, die Auflösung mit thierischer Kohle gekocht, und aus der filtrirten und eingedampften Auflösung erhält man ihn alsdann in weißen Krystallen. Ist eine Beimischung von schwefelsaurem Ammoniak

schädlich, so zersetzt man es vor dem Eindampfen mit Chlorbarium. — Der Salmiak kommt theils in Krystallen, theils in Kuchen im Handel vor; in kleinen Kuchen erhält man ihn, wenn man den erhitzten Salmiak in thönerne Gefäße schüttet, welche man zur Hälfte damit füllt und die in Kapellen in einem Galeerenofen stehen. Wenn der Salmiak anfängt, sich zu sublimiren, so hält man mit einem eisernen Bohrer die Mündung der Gefäße stets offen, sonst entsteht häufig eine Explosion. Die Gefäße werden nachher zerschlagen, und der Salmiakkuchen hat die Form des obern Theils des Gefäßes. — In Wien gewinnt man durch Zerlegung des Harnstoffs, indem man Urin, welcher eine Zeit lang gestanden hat, so lange in einer besondern Vorrichtung destillirt, bis von 10 Eimern 3 übergegangen sind, eine verdünnte Auflösung von kohlensaurem Ammoniak, welche man mit gemahlnem Gyps kalt leicht vollständig zerlegen kann. Die Auflösung des schwefelsauren Ammoniaks wird durch Abdampfen koncentrirt. Zu den bis zu einem bestimmten Punkt koncentrirten Auflösungen von schwefelsaurem Ammoniak setzt man so viel Kochsalz zu, daß beide Salze sich vollständig zerlegen und schwefelsaures Natron und Salmiak gebildet werden. Beim Eindampfen der Auflösung sondert sich das Glauberfalz aus und wird fortdauernd herausgedrückt; man setzt dieses so lange fort, bis ein Tropfen beim Erkalten ein Netz von Krystallen bildet. Die Flüssigkeit läßt man in einem Behälter stehen, bis sie lauwarm ist; es sondert sich alsdann kein Glauberfalz, welches bei 100° und 30° gleich löslich ist, sondern nur Salmiak aus, welchen man auf ausgespannte Leinwand zum Abtröpfeln schüttet. Die Mutterlauge wird zu den koncentrirten Auflösungen, welche nachher eingedampft werden, gegossen. Der Salmiak wird auf Hürden so lange getrocknet, bis er noch etwas an den Händen haftet, und alsdann in thönerne Gefäße geschüttet, dicht eingedrückt und mit etwas Kohle bedeckt. Das thönerne Gefäß b Fig. 5, Taf. X. wird mit weichem Thon in die eiserne Kapelle a fest und dicht eingepreßt, die Kapelle ruht in der Mitte auf einem Stein und auf einem Rand, worauf hinten eine Zunge gemauert ist, wodurch man bewirkt, daß rechts und links gesonderte Züge um die Kapelle herumgehen. Da die Kapelle da, wo die Zunge sich befindet, zu kalt bleiben würde, so geht noch ein direkter Zug durch einen kleinen Kanal durch diese hindurch und so in den Schornstein hinein. Dieser Kanal und der Zug rechts, so wie der Zug links um die Kapelle, gehen getrennt in den Schornstein und können durch besondere Schieber regulirt werden. Die Kapelle wird zuerst so stark erwärmt, daß alles Wasser des Salmiaks fortgeht, dann legt man auf den Rand derselben einen Ring von Lehm und in diesen drückt man eine Haube von Blei ein, so daß der Rand derselben luftdicht schließt; Sprünge, welche sich bilden, werden noch späterhin verschmiert. Die Oeffnung der Haube c wird

mit einem Stab, welcher lose darin steckt, verschlossen, er wird aber von Zeit zu Zeit weggenommen, um mit einem andern Stab zu untersuchen, ob an irgend einer Stelle die Operation zurückbleibt, was man aus der ungleichen Abnahme der innern Masse ersieht. Man verstärkt alsdann dort das Feuer und regulirt es durch die Schieber der Züge. Die Destillation muß so rasch gehen, daß der sublimirte Kuchen glasig wird, was im Handel gesucht wird. Verstopft sich die Oeffnung, so wird sie mit einem Bohrer wieder geöffnet. Fünf Pfund läßt man unsublimirt zurück, weil sich sonst Eisenchlorid mit sublimirt; man verwendet diesen Rest zur nächsten Sublimation. Wenn man die Haube abgenommen hat, so trennt sich der Salmiakkuchen von selbst davon ab; die äußere Oberfläche, welche etwas schwarz ist, wird abgehobelt. Der Kuchen wiegt 43 Pfund. Bei dieser Sublimationsart kann man Galeerenöfen nicht anwenden, weil eine Kapelle manchmal 5—6 Stunden hinter der andern zurückbleibt. — Der Salmiak wird in Aegypten aus dem Ruß von Kameelmist (denn man verwendet letztern dort als Brennmaterial) durch Sublimation in großen Glaskolben, welche man in Galeerenöfen erhitzt, gewonnen. Früher erhielt man ihn von dort he-. — Man verwendet den Salmiak zur Darstellung des Salmiakgeistes, des kohlensauren Ammoniaks, zum Löthen und Verzinnen von Eisen-, Kupfer- und Messinggeräth, zur Bereitung von Eisenkitt (50 Th. Eisenbohrspäne, 2 Schwefel, 1 Salmiak), zur Darstellung von Königswasser, Platinsalmiak, in der Färberei und Druckerei ꝛc.

Kohlensaures Ammoniak. Das einfach kohlensaure Ammoniak erhält man, wenn man Kohlensäure und Ammoniak gasförmig zu einander treten läßt; durch Wasser wird diese Verbindung zersetzt, indem sich ein Antheil Ammoniak ausscheidet. Die Verbindung, welche dann entsteht, ist wahrscheinlich anderthalbkohlensaures Ammoniak; sie bildet sich bei der Destillation der thierischen Substanzen und setzt sich in braunen Krusten in den Tonnen an. Um es zu reinigen, mengt man 1 Th. mit 1½ Th. thierischer Kohle, schüttet das Gemenge in einen eisernen Kolben, welcher zwei Mündungen hat; in diesen Mündungen befestigt man gläserne Kolben und Retorten (man nimmt gewöhnlich schon gesprungene und verklebt dann die Sprünge mit Papier). In den Kolben selbst macht man oben ein rundes Loch, indem man eine Blase im Glas mit einem spitzen Hammer durchschlägt. Die Sublimation muß bei einer sehr niedrigen Temperatur vor sich gehen. Zuerst läßt man das runde Loch offen; fängt kohlensaures Ammoniak an, sich zu sublimiren, so verschließt man es mit einem Kork. Wenn man das sublimirte Salz noch einmal bei noch gelinderm Feuer sublimirt, so erhält man es weiß und rein. Man erhält es gleichfalls, wenn man 2 Theile kohlensaure Kalkerde und chlorwasserstoffsaures Ammoniak erhitzt und

das kohlensaure Ammoniak sublimiren läßt und zwar alsdann in Krusten mit krystallinischem Gefüge. — Setzt man dieses Salz der Luft aus oder löst man es in Wasser auf und läßt die Auflösung an der Luft verdampfen, so entweicht Ammoniak, und zweifach kohlensaures Ammoniak bildet sich, welches aus der koncentrirten Auflösung in schönen Krystallen sich aussondert. Das kohlensaure Ammoniak bildet sich bei der faulen Gährung animalischer Substanzen. — Das feste Salz ist unter dem Namen **sal volatile cornu cervi siccum** und die Flüssigkeit, welche man bei der Destillation thierischer Substanzen (besonders der Knochen, wohin seiner chemischen Natur nach auch das Hirschhorn gehört) erhält, als **spiritus cornu cervi** bekannt. Das feste Salz wird besonders verwandt, um Backwerk sehr locker zu erhalten; indem es sich verflüchtigt, bildet es im Teig große Blasen.

Schwefelsaures Ammoniak. Man erhält dieses Salz, wenn man die Flüssigkeit, welche man bei der Destillation thierischer Substanzen erhält, mit Schwefelsäure sättigt. Aus der koncentrirten Auflösung krystallisirt es leicht heraus; die Krystalle erhitzt man, damit das beigemengte Oel sich zersetzt oder verflüchtigt, und alsdann löst man sie wieder in Wasser auf. Aus dieser Auflösung erhält man durch Verdampfen das Salz rein; es kann statt Salmiak zur Darstellung von Ammoniak und von schwefelsaurem Ammoniak verwandt werden. Mitscherlich, Lehrbuch der Chemie. 2. Bd. (Berlin 1835.) S. 80 ꝛc. Mehr findet man in Schubarth's Elementen der technischen Chemie. 2. Aufl. Berlin 1835. Th. I. Abth. 1. S. 227 ꝛc. und in Dumas's Handbuch der angewandten Chemie. Aus dem Franz. von Aleꝛ und Engelhart. 1. Bd. (Nürnberg 1830.) S 370 ꝛc..

Angel, Angelhaken, Fischangel. Man macht sie aus Eisendraht, der in gehöriger Länge auf einem Meisel abgehauen oder (wenn er sehr dünn ist) mit einer Scheere abgeschnitten wird. Dann bildet man durch Einhauen mit einem Meisel oder durch Einschneiden mit einem hebelförmigen Messer den Widerhaken aus dem Groben, der hierauf, so wie die Spitze, mittels der Feile weiter ausgebildet wird. Die Biegung erhält die Angel mit einer Rundzange oder durch ein mit einem Einschnitt versehenes Eisen. Endlich wird das zur Befestigung der Schnur dienende Ende auf einem Ambos mit dem Hammer plattgeschlagen. — Da die Angeln Härte und Elasticität besitzen müssen, so werden sie gleich den aus Eisendraht gemachten Nähnadeln eingesetzt und gehärtet; dann scheuert man sie durch Schütteln mit Sand oder Schmirgel in einer Tonne oder in einem Sack und läßt sie auf einer heißen Eisenplatte blau anlaufen. Manche Sorten werden verzinnt. Die im Handel gewöhnlich vorkommenden Fischangeln haben ½ bis 3 Zoll in der Länge; größere kommen öfters vor, kleinere werden nur als Kunststück (nicht

zum Gebrauch) manchmal von einzelnen Arbeitern verfertigt, und man findet z. B. Angelhaken von solcher außerordentlicher Kleinheit, daß 1500 Stück auf den vierten Theil eines Quentchens gehen. Altmütter in Prechtl's techn. Encycl. I. 275.

Anker nennt man in der Baukunst gekrümmte Klammern, welche zur festen Vereinigung von Steinen, Balken u. s. w. dienen; eben so heißt bei den Pendeluhren ein Haupttheil der Hemmung Anker. In beiden Fällen rührt die Benennung von der Aehnlichkeit der genannten Stücke mit den Schiffsankern her. Man versteht bekanntlich darunter die starken Haken von geschmiedetem Eisen, die zum Festhalten der Schiffe und Kähne auf dem Boden der Gewässer dienen, indem sie in denselben eingreifen. Man hat Anker von allen Dimensionen je nach der Größe der Fahrzeuge, auf denen sie angewendet werden, und selbst auf einem und demselben Schiff gibt es Anker von verschiedener Größe. — Ein gewöhnlicher Anker besteht aus der Ruthe A Fig. 2, Taf. XI. oder dem senkrechten Theil, welcher bei kleinen Ankern rund, bei großen parallel mit der Ebene der Arme abgeplattet, immer aber von den Armen nach oben zu verjüngt ist; ferner aus den Armen B, die nach den Enden zu abgeschrägt sind, um leichter in den Boden einzudringen; jeder ist, um dem Ausreißen mehr Widerstand zu leisten, mit einer dreieckigen Schaufel versehen. Seltner und nur für Böte und bei der Flußschifffahrt angewendet, sind Anker mit 4 oder 6 Armen. Am obern Ende der Ruthe ist ein Ring G befindlich, in welchem das Seil oder Tau befestigt wird. Ein zweiarmiger Anker würde beim Auswerfen immer flach auf den Grund zu liegen kommen, so daß keine der Schaufeln in den Boden eingreifen könnte, wenn er nicht durch den Ankerstock dazu genöthigt würde, daß einer seiner Arme stets senkrecht auf dem Boden steht. Dieser Ankerstock ist ein langes Querstück, welches am obern Ende der Ruthe unter einem rechten Winkel gegen die Richtung der Arme befestigt ist und sich beim Auswerfen des Ankers stets flach auf den Grund legt. Bei kleinen Ankern ist der Ankerstock eine eiserne Stange, welche durch ein Loch F der Ruthe gesteckt wird; bei den großen besteht er aus zwei großen eichenen Balken, welche durch Bolzen oder eiserne Reife zusammengehalten werden, indem sie die zwischen ihnen durchgehende Ankerruthe umfassen.

Die Anfertigung der Anker, welche in eigenen Werkstätten, den Ankerschmieden, die auch andere große geschmiedete Gegenstände darstellen, erfolgt, ist sehr schwierig und mühselig. Es erfolgt durch Zusammenschweißen mehrerer Eisenstücke, da jeder Anker zu groß ist, um aus einem Stück gemacht werden zu können. Die Ankerruthe wird hin und wieder aus eisernen Stangen verfertigt, deren eine gewisse Anzahl (je nachdem der Anker stark werden soll) in ein Bündel zusammengebunden, geschweißt und mit Handhämmern zusam-

mengeschmiedet werden. Inwendig ist aber die Schweißung unvollkommen und die Anker werden weniger dauerhaft. Es ist daher zweckmäßig, die Ankerruthe aus Luppenstöcken zu bilden, die keilförmig sind und die man mit den ungleichen Enden zusammenschweißt und unter einem Wasserhammer zusammenschmiedet, so daß die Ruthe ein gut geschweißtes Stück bildet. Die Arme nebst den Flügeln C werden besonders geschmiedet und dann an die Ankerruthe angeschweißt. Zu dieser Winkelschweißung bedient man sich einer schweren eisernen Keule, des sogenannten Herkules, die an dem einen Ende dick und rund, an dem andern aber schmal ist und an jenem ein Oehr hat, woran ein Seil befestigt ist, welches über eine Rolle geht. Die Keule wird an dem schmalen Ende von einem Arbeiter regiert, an dem andern Ende in die Höhe gezogen, worauf man sie plötzlich auf die anzuschweißende Stelle fallen läßt und diese Schläge mehrmals wiederholt, bis daß die Schweißung erfolgt ist. Die Vollendung des Ankers erfolgt durch Handhämmer. Das Heben der schweren Stücke in das Feuer und aus demselben unter den Hammer ꝛc. wird durch einen Krahn bewerkstelligt. Es ist zu den Ankern ein besonders gutes und zähes Eisen erforderlich. — Jeder Anker muß vor dem Gebrauch erst probirt werden, welches entweder darin besteht, daß man ihn mittels eines Krahns 30 — 40 Fuß hoch hebt und dann auf eine Unterlage von Eisen fallen läßt, oder daß man ihn durch Winden oder andere Maschinen zu zerreißen sucht. Die erstere Probe ist unzweckmäßig, die zweite verdient den Vorzug; auch ist es gut, das zu den Ankern anzuwendende Eisen vorher zu probiren. — Direktor Karmarsch in Prechtl's Encycl. I. 282.

Ankerketten, s. Ketten.

Anlassen, **Anlauffarben** } s. Eisen (Stahl).

Anquicken, s. Silber (Amalgamation).

Anstreichen, Malen. a. Leimfarbenanstriche. Als Leimfarben dienen: Bleiweiß, geschlämmter weißer Thon, Kreide, Chromgelb, Mineralgelb, Schüttgelb, gelbe Erde, Bolus, Ocher, Umbra, Braunroth, Grünspan, Berggrün, Schweinfurter Grün, Berlinerblau, Bergblau, Bremergrün, Kienruß, Frankfurter Schwarz ꝛc., die theils einzeln, theils nach Erforderniß gemischt angewendet werden. Man reibt dieselben auf dem Reibstein mit Wasser fein und rührt sie mit Leimwasser an. Das beim Gerinnen des Bluts sich abscheidende Blutwasser kann in manchen Fällen einen Stellvertreter des Leims abgeben, muß aber frisch verbraucht werden und läßt sich nur mit erdigen Farben (Kreide, Bolus, Gelberde u. s. w.), nicht aber mit metallischen, welche es zum Gerinnen bringen, vermischen. — Die Gegenstände, welche angestrichen werden sollen, erhalten zuerst einen Grund, sie werden grundirt, d. h. dünn mit in

Leimwasser angerührter Kreide bestrichen, um die Poren des Holzes auszufüllen und dessen Oberfläche zum Auftragen der Farbe vorzubereiten. Je schwammiger und einsaugender das Holz ist, desto stärker muß der Grund aufgetragen werden. Wenn dieser letztere ganz trocken geworden ist, erfolgt das Anstreichen mit der nach angegebener Art zubereiteten Farbe, wozu man sich eines großen weichen Borstenpinsels bedient, der gerade aufgesetzt und in langen Zügen nach der Richtung der Holzfasern geführt wird. Um einen gleichmäßigen Anstrich zu erhalten, muß derselbe dünn gemacht und nicht zu viel Farbe auf einmal in den Pinsel genommen werden. Aus den Vertiefungen von Schnitzwerk u. dgl., in welche die Farbe sich zu sehr hineingesetzt hat, wird das Ueberflüssige mit einem kleinen reinen Pinsel herausgeputzt. Die Farbe muß in dem Topf oft umgerührt werden, damit sie immer die nämliche Schattirung behält und sich nicht zu Boden setzen kann; es ist besser, sie lauwarm, als kalt aufzutragen, weil durch die Wärme der Leim vollkommen flüssig wird. Da in der Regel das Anstreichen wiederholt werden muß, um einen hinreichend deckenden und gehörig dauerhaften Ueberzug zu erhalten, so muß jeder Anstrich völlig getrocknet seyn, bevor man den folgenden gibt. — Die Leimfarbenanstriche haben an sich keinen Glanz; man kann ihnen aber denselben ertheilen, indem man fein gepulvertes Federweiß (Talk) unter dieselben mengt und den völlig trocknen Anstrich mit einer steifen Bürste anhaltend überreibt. Das unten ausführlicher zu erwähnende Wasserglas gibt den Leimfarbenanstrichen, welche man mit dessen Auflösung überfährt, das glänzende Ansehen einer Oelfarbe, so wie die Fähigkeit, sich naß abwischen zu lassen; ja die Wasserglasauflösung kann statt des Leims selbst zum Anmachen der Farben gebraucht werden und gibt dann Anstriche, welche an Glanz den Oelfarbenanstrichen gleichen und vor diesen (wenn letztere frisch sind) den Vorzug der Geruchlosigkeit haben.

b. Anstreichen mit Oelfarben. Die Farbstoffe hierzu sind: Bleiweiß, Mineralgelb, Ocher, Mennige, Braunstein, Grünspan, Schweinfurter Grün, Bremergrün, Berlinerblau, Beinschwarz, Frankfurter Schwarz u. s. w. Man reibt die Farben mit Oelfirniß auf dem Stein ab und setzt dann von demselben Firniß noch so viel zu, als zur gehörigen Flüssigkeit erforderlich ist. Der Oelfirniß wird aus einem trocknenden fetten Oel durch 3 bis 4 stündiges gelindes Kochen mit einem Zusatz von Bleiglätte (2 bis 4 Lth. auf 1 Pfd. Oel) bereitet, indem das so zubereitete Oel dickflüssiger wird und die Eigenschaft erhält, weit schneller als im natürlichen Zustand zu einer zähen, gewissermaasen harzartigen Masse auszutrocknen, wenn es in dünnen Lagen der Einwirkung der Luft unterworfen wird. Am gewöhnlichsten bedient man sich des Leinöls; Nußöl oder Mohnöl ist aber für die Anwendung zu hellen Farben vorzuziehen, weil diese beiden Oele weniger gefärbt sind, als das

Leinöl. Doch muß man auch, um einen möglichst hellen Firniß zu erhalten, das Oel nicht ganz bis zum Sieden, sondern etwas weniger und dafür länger, erhitzen. Die trocknende Eigenschaft des Oelfirnisses wird nicht nur durch Bleiglätte, sondern auch durch Mennige, Bleiweiß, Bleizucker, Zinkvitriol hervorgebracht, weshalb man oft einige dieser Stoffe nebst der Bleiglätte (oder auch wohl statt derselben) zusetzt; so wie man dieselben beim Anreiben der Farben beimischen kann. Terpentinöl, unter die angemachten Oelfarben eingerührt, oder sogleich dem Firniß zugesetzt, bewirkt eine größere Dünnflüssigkeit und erleichtert dadurch das Aufstreichen, verzögert aber etwas das vollständige Trocknen. Um den Oelfarben eine größere Zähigkeit und Haltbarkeit zu geben, kann man sich einer Auflösung von Federharz (Kaoutchuk) in Steinöl oder Terpentinöl bedienen, welche man mit dem Firniß vermischt. Auch der Thran ist zu groben Farbenanstrichen tauglich, wenn man ihn in einem eisernen Topf bei schwachem Feuer kocht, abschäumt, mit einer kleinen Menge Bleiglätte versetzt, einige Minuten lang umrührt, dann erkalten läßt und statt Oelfirniß (besser mit diesem vermischt) gebraucht. — Das Verfahren beim Anstreichen mit Oelfarben unterscheidet sich in wenigen Umständen von dem mit Leimfarben. Das Grundiren geschieht hier mit Bleiweiß, in viel Oelfirniß abgerieben; nur bei geringen, nicht der Feuchtigkeit ausgesetzten Gegenständen darf man, der Wohlfeilheit wegen, mit Leimfarbe grundiren. Den Grund abgerechnet, pflegt man drei Anstriche zu geben, wobei es angeht — im Fall daß die erforderliche Farbe theuer ist — diese nur zum letzten Anstrich, zum ersten und zweiten dagegen eine wohlfeile (möglichst ähnliche und jedenfalls hellere) Farbe zu gebrauchen. Das Aufstreichen der Oelfarben wird jederzeit kalt verrichtet, und wenn eine Verdünnung nöthig ist, bewirkt man diese durch etwas Terpentinöl. Da die Oelfarben weit langsamer trocknen, als Leimfarben, so muß zwischen je zwei auf einander folgenden Anstrichen ein Zeitraum von wenigstens 48 Stunden (wo möglich ein Paar Wochen) verfließen. Die völlige Erhärtung der Anstriche erfolgt erst nach längerer Zeit und wird durch warme trockne Luft, so wie durch einen beständigen Luftzug, sehr befördert. Oelfarbenanstriche besitzen einen gewissen Glanz, widerstehen der Feuchtigkeit und lassen sich, vollkommen ausgetrocknet, nicht blos mit Wasser, sondern sogar mit Seife (wenn nur zu starke Reibung vermieden wird) abwaschen.

Zu den Oelfarbenanstrichen gehört auch die Nachahmung der Antikbronze auf Holz (Holzbronze). Um Holzarbeiten, z. B. vom Bildhauer verfertigte Verzierungen an Möbeln, zu bronziren, reibt man Berlinerblau, Braunroth, Umbra und hellen Ocher (oder Indig, Berlinerblau, Mineralgelb und Grünspan) einzeln mit Leinölfirniß auf dem Reibstein ab; vermengt sie in solchem Verhältniß, daß die beabsichtigte grüne Schattirung entsteht; streicht diese Farbe

mit einem weichen Pinsel zwei Mal auf, indem man Sorge trägt, den ersten Anstrich völlig trocknen zu lassen, bevor der zweite gegeben wird; setzt darüber eine Lage von reinem Leinölfirniß; reibt mittels der mit eben solchem Firniß benetzten Fingerspitze eine geringe Menge Muschelgold auf den hervorragendsten Stellen der Arbeit ein, wodurch das abgescheuerte Ansehen der echten Antikbronzen nachgeahmt wird und überzieht endlich das Ganze mit einem weingeistigen Sandarachfirniß (s. unten), welcher den massiven Glanz des Oelfirnisses dämpft.

Als Stellvertreter der Oelfarben sind neuerlich in Frankreich schnell trocknende, dem Wasser widerstehende, glänzende Farben empfohlen worden, deren Bereitung in Folgendem besteht. Man läßt venetianischen Terpentin über Feuer gelinde schmelzen, nimmt ihn — wenn er zu einer gleichförmigen Flüssigkeit zergangen ist — heraus auf den erwärmten Reibstein, reibt ihn mit den trocknen Farbstoffen zusammen (welche vorher mit Wasser zu zartem Pulver gerieben und wieder getrocknet wurden) und verdünnt diesen Brei in einer Flasche mit Weingeist bis zu der zum Aufstreichen geeigneten Konsistenz. Wenn man die Farben im Sommer gebraucht, so kann man dem Terpentin beim Schmelzen ein Sechstel Leinölfirniß zusetzen, wodurch die Anstriche mehr Haltbarkeit und mehr Aehnlichkeit mit Oelfarben erlangen.

c. Wasserabhaltende Anstriche für große im Freien stehende Gegenstände. Die zu solchen Anstrichen angewendeten Materialien sind sehr verschieden, wie es das geforderte Ansehen der Gegenstände, verbunden mit der Rücksicht auf Wohlfeilheit, erfordert. Hierher gehört das Sanden, wobei man das Holz mit dickem Leinölfirniß (oder starker Oelfarbe) überzieht, dann mit feinem, scharfen Sand bewirft, nach dem völligen Trocknen den nicht angeklebten Theil des Sands wegreibt und diese Operation wiederholt. Es entsteht auf diese Weise ein wenigstens in der Ferne ziemlich täuschendes Ansehen von Sandstein. Statt mit Leinölfirniß kann hier die Grundirung auch mit Holz- oder Steinkohlentheer verrichtet werden. — Einen andern der Witterung gut widerstehenden Anstrich gibt Leinölfirniß mit 3 Theilen an der Luft zerfallenem Kalk, 2 Theile gesiebter Holzasche und 1 Th. feinem Sand. Die Masse wird zwei Mal aufgetragen: Das erste Mal dünn, das zweite Mal aber so dick, als es mittels des Pinsels geschehen kann. Empfohlen wird ferner: 3 Pfund Kolophonium mit 1 Pfd. Schwefel und 96 Pfd. Thran zusammengeschmolzen, die Mischung mit Ocher oder einer andern Farbe, in Leinölfirniß angerieben, versetzt. Zwei Mal heiß (das erste Mal so dünn als möglich) aufgetragen. — Folgende zwei, in Rußland zum Anstreichen hölzerner Dächer gebräuchliche Mischungen haben sich anderwärts vollkommen bewährt: 1) Man löst in 200 Pfund Wasser durch Kochen 5½ Pfd. Eisenvitriol auf, schüttet

4 Pfd. fein gepulvertes weißes Harz hinein und rührt so lange um, bis das Harz auf dem Wasser schwimmt und zähe wird. Sodann setzt man zu dieser stets kochenden Mischung, unter fortwährendem Rühren, nach und nach in kleinen Portionen 20 Pfund durchgesiebtes Braunroth (oder zu grüner Farbe, 10 Pfund Grünspan), 16 Pfd. Roggenmehl und endlich noch 12½ Pfd. Lein- oder Hanföl. Das Umrühren wird so lange fortgesetzt, bis keine Oelpünktchen mehr auf der Oberfläche sichtbar sind. Die Mischung wird am besten frisch bereitet angewendet und (zwei Mal) heiß auf das nicht weiter vorbereitete Holz, bei warmer trockner Witterung, aufgestrichen. Sie widersteht, nachdem der Anstrich einige Tage zum Trocknen Zeit gehabt hat, vollkommen der Nässe. — 2) Nachdem in 85 Pfund kochenden Wassers 3¼ Pfund Eisenvitriol aufgelöst sind, setzt man dieser Flüssigkeit allmälig, portionenweise, 16 Pfd. Braunroth und nachher 4 bis 5 Pfd. Rockenmehl unter stetem Umrühren zu. Gleichzeitig macht man in einem andern Gefäß 15 Pfd. Thran (oder statt dessen Leinöl) heiß und löst darin 2½ Pfund fein gestoßenes weißes Harz auf. Diese Flüssigkeit vermischt man mit der erstern, worauf das Ganze gut zusammengerührt und so lange über gelindem Feuer gekocht wird, bis die verschiedenen Substanzen sich völlig mit einander verbunden haben. Gebrauch und Nutzen sind wie bei der vorigen Mischung. — Das einfachste und daher ein sehr oft angewendetes Mittel, um die Nässe vom Holzwerk abzuhalten, ist der Theer, nämlich Erdtheer, Holztheer, besonders aber Steinkohlentheer (welcher letztere in den Gasbeleuchtungsanstalten gewonnen und daher auch oft Gastheer genannt wird). Man trägt denselben siedendheiß mit einem Pinsel so lange auf das Holz auf, bis er nicht mehr eingesaugt wird. Bei dem letzten Anstrich kann Pech und Ziegelmehl nebst so viel Terpentinöl, als zur nöthigen Flüssigkeit der Mischung erforderlich ist, zugesetzt werden. Holztheer trocknet schwieriger als Steinkohlentheer und kann zu dieser Verwendung dadurch brauchbarer gemacht werden, daß man ihn im erhitzten Zustand mit gepulverter Bleiglätte versetzt, um die im Theer enthaltene Essigsäure zu binden.

d. Gegen Feuer sichernde Anstriche. Feuerabhaltende Anstriche, welche das Holzwerk in Gebäuden vor der Einwirkung des Feuers dergestalt zu schützen vermögen, daß dasselbe die Fähigkeit verliert, in Flamme auszubrechen und eine Feuersbrunst weiter fortzupflanzen, wirken auf zweierlei Weise: nämlich theils dadurch, daß sie das Holz mit einem an sich unverbrennlichen, die Wärme schlecht leitenden, in der Hitze nicht abfallenden Ueberzuge versehen; theils dadurch, daß sie die Poren des Holzes mit einer unverbrennlichen Substanz ausfüllen, welche den Zusammenhang der verbrennlichen Theile unterbricht und zugleich als schlechter Wärmeleiter die Fortpflanzung der Hitze in einem gewissen Grad erschwert. Schon

ein einfacher Anstrich von Kalkmilch (gebranntem Kalk mit Wasser zur milchartigen Flüssigkeit gelöscht) macht das Holz etwas weniger entzündlich. Besser wird der Zweck erreicht, wenn man das Holz mit einer gesättigten Auflösung von Potasche in Wasser bestreicht, dann eben diese Auflösung mit Lehm zur Dicke einer gewöhnlichen Leimfarbe anrührt, als Bindemittel etwas gekochten Mehlkleister zusetzt und diese Masse in drei oder vier Lagen aufstreicht. Aehnliche Wirkung leistet ein Gemenge aus Hammerschlag und Ziegelmehl, welche mit Leimwasser, worin so viel als möglich Alaun aufgelöst ist, angemacht und ungefähr 2 Linien dick auf das Holz gestrichen wird. — In Fällen, wo das Holzwerk sichtbar ist und der Schönheit wegen, oder aus andern Gründen, ein dicker Ueberzug desselben nicht angewendet werden kann, bedient man sich am vortheilhaftesten des Wasserglases. Unter diesem Namen versteht man eine Verbindung von Kieselerde mit Kali oder Natron, welche durch Schmelzen eines Gemenges von 15 Theilen gepochtem Quarz oder thonfreiem Kieselsand, 10 Theilen guter Potasche oder Soda und 1 Th. Kohlenstaub bereitet wird. Es entsteht eine glasartige, in kaltem Wasser fast gar nicht auflösliche Masse, welche mit einem eisernen Löffel aus dem Schmelztiegel ausgeschöpft, nach dem Erkalten gepulvert und allmälig in das vier- bis fünffache Gewicht kochenden Wassers unter Umrühren eingetragen wird; worauf man das Kochen fortsetzt, bis sich nichts mehr auflöst und die Flüssigkeit einem dünnen Syrup gleicht. Wenn nach dem Erkalten die unaufgelösten Theile sich zu Boden gesetzt haben, gießt man die Flüssigkeit ab und bewahrt sie zum Gebrauch. Sie ist etwas klebrig und trüb, läßt sich mit reinem Wasser verdünnen und bildet, auf Holz gestrichen, indem sie schnell trocknet, einen firnißartigen Ueberzug, der sich durch die Einwirkung der Luft nicht verändert, in kaltem Wasser nur außerordentlich langsam aufgelöst wird und dem Feuer dermaaßen widersteht, daß er die bestrichenen Gegenstände sehr gut vor dem Anbrennen schützt. Um Holzwerk mit diesem Ueberzug zu versehen, muß man dasselbe fünf oder sechs Mal mit der Auflösung des Wasserglases anstreichen und besonders das erste Mal dieselbe nicht zu koncentrirt anwenden, auch durch Reiben mit dem Pinsel das Eindringen befördern. Seine größte Brauchbarkeit als feuerabhaltender Anstrich erhält jedoch das Wasserglas erst dann, wenn man der Auflösung ein erdiges Pulver (ein Gemenge aus Thon und Kreide, noch besser Knochenasche) beimengt. — Karmarsch, Grundriß der mechanischen Technologie II. (Hanover 1838), S. 221 ꝛc. Derselbe in Prechtl's technol. Encyklop. I. 291 ꝛc. Thon, die Staffirmalerei und die Vergoldungskunst. Weimar 1836.

Anthracit, s. Brennstoffe.

Antimon oder Spießglanz (Spießglanzkönig) ist ein Metall von einer zinnweißen Farbe, ziemlich starkem Glanz, strahlig-

blättrigem Gefüge und zeigt auf der Oberfläche der Güsse einen schönen, vielstrahligen, erhabenen Stern. Das specifische Gewicht beträgt 6,7 bis 6,8; es ist nicht bedeutend hart, aber so spröde, daß es sich leicht zerpulvern läßt. Es dehnt sich von 0° bis 100° um $\frac{1}{92}$ aus, schmilzt bei 432° C., d. h. bei schwacher Rothglühhitze, verflüchtigt sich in verschlossenen Gefäßen, vor dem Luftzutritt geschützt, nicht leicht, verbrennt aber an der Luft, erhitzt leicht und verflüchtigt sich als Oxyd in der Gestalt eines weißen Rauchs. — Man gebraucht das Antimon hauptsächlich zur Bereitung verschiedener Metallegirungen, welche mancherlei Anwendung in den Gewerben finden, ferner zur Darstellung von Arzneimitteln und Farben.

Mit Blei gibt das Antimon harte Legirungen. Mit 12 Th. Blei entsteht eine sehr streckbare Legirung, die härter als Blei ist. Das Metall, aus welchem die Buchdruckerlettern gefertigt werden, von deren Guß wir in dem Artikel Schriftgießerei reden werden, ist eine Legirung von Blei mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{10}$ Antimon, je nach der Stärke derselben und von etwas Kupfer; nicht selten besteht die Legirung auch aus 10 Theilen Blei, 2 Antimon, 1 Wismuth; bei Stereotypplatten setzt man auch $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{10}$ Zinn zu. Die Legirungen von Antimon und Blei besitzen ein stets größeres specifisches Gewicht, als die Rechnung nachweist und folglich ziehen sich beide bei der Verbindung zusammen. — Mit Zinn vereinigt sich das Antimon ebenfalls sehr leicht; 10 oder 11 Th. Zinn und 1 Th. Antimon geben eine Komposition für Leuchter und Knöpfe, die fast silberweiß aussieht, die aber kein Blei enthalten darf, weil sie sonst blind und spröde wird. — Für Faßhähne empfiehlt man und zwar für den massiven Theil eine Legirung von 4 Zinn und 1 Antimon, für das Rohr aber 6 zu 1. — Unter dem Namen Potin verfertigt man in Frankreich eine Legirung von Zink, Zinn, Blei, Antimon, Kupfer und Eisen, aus welcher man Röhren, Hähne, Leuchter, Mörser und viele andere Geräthe, so wie auch Zapfenlager, gießt, die man in den Sand formen kann; die Farbe dieser Legirung ist schmutzig grau, wird aber durchs Abdrehen verbessert. — Mit Wismuth, Kupfer und Zinn gibt das Antimon verschiedene Legirungen, welche zu Geräthen ꝛc. verarbeitet werden und von denen wir beim Zinn reden. — Von den übrigen Antimonverbindungen hat nur das Schwefelantimon technische Wichtigkeit, auf welches wir sogleich zurückkommen.

Von den Antimonoxyden findet eine technische Anwendung ein Gemenge aus antimoniger und Antimonsäure, welches man erhält, wenn man 2 Th. eisenfreies Schwefelantimon mit 5 Th. getrocknetem Salpeter vermengt und das Gemenge löffelweis in einen stark rothglühenden Tiegel einträgt, wobei Verpuffung stattfindet. Die Masse sieht weiß aus und heißt schweißtreibendes Antimon. Man gebraucht dasselbe, sowohl nachdem die Kalisalze durch

Aussüßen mit Wasser fortgeschafft worden sind, als mit denselben in der Glas- und Porcellanmalerei zu einer gelben Farbe, ferner zu dem sogenannten Neapelgelb, welches aus 12 Th. Antimonoxyd, 8 Theilen Mennige und 4 Th. Zinkoxyd besteht und zu einigen andern Zwecken. — Das salzsaure Antimonoxyd oder die sogenannte Spießglanzbutter, welches man durch trockne Destillation von 1 Th. Schwefelantimon und 3 Th. doppelten Chlorquecksilber erhält, wird zum Bruniren (s. d.) des Eisens benutzt.

Unter den vielerlei antimonhaltigen Mineralien ist das Grauantimonerz oder der Antimonglanz das einzige, welches im hüttenmännischen Sinn als Antimonerz angesehen werden kann. Man benutzt es weit mehr zum Ausbringen des Schwefel- als des metallischen Antimons.

Die ältere Methode, aus dem Grauantimonerz das Schwefelantimon, oder wie es im Handel heißt, das rohe Spießglanz (Antimonium crudum) zu gewinnen, ist ganz einfach und nur noch an wenigen Orten im Gebrauch. Sie besteht darin, daß man die Erzstücke in einen geräumigen Topf schüttelt, welcher am Boden durchlöchert ist, und denselben auf einen zweiten kleinern stellt, so daß er in die Mündung des letztern genau paßt und etwas hineinragt. Mehrere solcher Saigergefäße werden in einen dazu vorgerichteten Flammofen gesetzt. Jedes der konischen Saigergefäße enthält gegen 40 Pfd. Erz, ⅓ reiches, ⅓ mit Gangart gemengtes, ⅓ armes Erz; ersteres wird zu unterst, letzteres zu oberst geschüttet. Während der ersten Stunde gibt man gelindes Feuer, um das Zerspringen der Erzstücke zu mäßigen, sodann wird es allmählig bis zur vierten Stunde verstärkt; in den beiden letzten Stunden vermindert man die Hitze wieder, um die Verflüchtigung des Metalls zu vermindern; nach 6½ Stunden ist die Arbeit vollendet. Nach 24 bis 30 Stunden sind die Gefäße genug abgekühlt, um aus dem Ofen genommen zu werden. Jeder Topf enthält 20 bis 24 Pfd. Schwefelantimon. Die irdenen Gefäße springen aber leicht, und es können höchstens nur zwei Saigerungen darin vorgenommen werden, oft nur eine, so daß dadurch das Verfahren sehr kostbar wird. — Man wendet daher zu Malbosc im französischen Ardèchedepartement senkrecht in einem Flammofen stehende thönerne Röhren an, unter denen gußeiserne Tiegel zur Aufnahme des ausgesaigerten Schwefelantimons auf eisernen, mit 4 Rädern versehenen Gestellen stehen, um sie aus dem Ofen herausziehen zu können. — In den Figg. 3 bis 5, Taf. XI., ist der Spießglanzsaigerofen zu Malbosc dargestellt. Fig. 3 Grundriß in der Höhe der Zuglöcher g, g nach der punktirten Linie EF, Fig. 4; Fig. 4 senkrechter Durchschnitt nach der punktirten Linie AB, Fig. 3; Fig. 5 senkrechter Durchschnitt der punktirten Linie CD, Fig. 3. In allen Figuren bezeichnen

gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände. — a, b, c, 3 Roste in einer gleichen Höhe über die Hüttensohle, 1,35 Meter lang, 0,27 M. breit; zwischen diesen sind zwei rechtwinkliche, quer durch den ganzen Ofen hindurchgehende Bühnen d, e, deren Sohle 0,3 M. über der Hüttensohle liegt. Sie sind durch 2 Mauern von den 3 Feuerplätzen getrennt, die Mauern haben aber je 3 Oeffnungen f, g, h, die abwechselnd angebracht sind, durch welche die Flammen spielen können. Die Enden dieser Bühnen sind mit eisernen Thüren i, i verschlossen, in denen Schaulöcher ausgespart sind. In jeder Bühne sind 2 konische Tiegel k, k aus Gußeisen, in welche das abfaigernde Schwefelsp. tropft. Die Höhe derselben 0,30—0,35 M., die obere Weite 0,25, die untere 0,15, die Stärke 0,01; sie sind mit Lehm beschlagen, daß das Schwefelsp. nicht ankleben kann, stehen auf eisernen, mit 4 Rädern versehenen Gestellen, die angegossene Oehsen haben, um sie aus den Bühnen herausziehen zu können. Die beiden Bühnen sind mit Platten aus feuerfestem Thon l, l bedeckt, die zugleich die Grundlage für die vertikalen Saigerröhren m, m abgeben, welche gleichfalls aus demselben Thon angefertigt sind. Die Platten sind gegen die Mitte zu etwas gebogen, um das untere Ende der Saigerröhren aufzunehmen, und haben bei n ein kleines Loch, durch welches das abgefaigerte Schwefelsp. in die Tiegel herabfließt. — Die Saigerröhren sind konisch, der Durchmesser ist oben im Lichten 0,25, unten 0,20, die Länge über 1 Meter, die Stärke 0,015; sie haben am untern Ende Ausschnitte o von 0,07 bis 0,12 Meter Höhe, welche nach Außen gekehrt sind, so daß man von der vordern und hintern Seite des Ofens zu denselben durch kleine konische Oeffnungen p, p in den Wänden gelangen kann. Dieselben sind während der Arbeit mit Thonpfropfen geschlossen und werden nur dann geöffnet, wenn man mit Kratzen die Gangart und Schlacken herausziehen will. Die Saigerröhren gehen durch das Ofengewölbe q, q hindurch, aber so, daß die Aussparungen im Gewölbe weiter sind, als die Röhren; sie sind oben mit Thondeckeln r, r geschlossen. s, s der mittelste Theil des Ofengewölbes, unmittelbar über dem mittelsten Rost, ist tonnenförmig gewölbt, so daß beide Gewölbe zusammen ein Kreuzgewölbe bilden. Die Flamme, nachdem sie die Saigerröhren von allen Seiten umspült hat, geht durch 3 Oeffnungen und Füchse nach dem Schornstein t, der gegen 4 Meter hoch ist; u ist eine Oeffnung, v die beiden andern, die mit Schiebern versehen sind. An der Vorderseite des Ofens ist ein Rauchfang w angebracht, um die Spießglanzdämpfe abzuführen, welche sich beim Ausziehen der Gangarten und Schlacken entwickeln; ein anderer x beginnt über y, y, wo das Besetzen der Saigerröhren stattfindet; eine Mauer z theilt den Rauchfang in zwei Hälften, so daß die Arbeiter, die auf der einen Seite arbeiten, nicht durch die Dämpfe der andern Seite leiden. Diese Mauer verbindet zugleich den

vordern Rauchfang w mit dem Schornstein t. a'a' und b'b' eiserne und hölzerne Tragebalken und Schienen zur Befestigung der Rauchfänge. c'c' Gewölbe an beiden Seiten des Ofens, die sich von Außen nach Innen verengen und mit genau passenden Vorsetzplatten d' verschlossen sind. Sie dienen dazu, um in vorkommenden Fällen nachsehen zu können, welche von beiden Saigerröhren beschädigt ist, um sie, wenn es möglich ist, auszubessern. — Jede Saigerröhre wird mit ungefähr 500 Pfund Erz besetzt, welches vorher auf dem Ofengewölbe abgewärmt worden war; binnen Kurzem fängt das Schwefelantimon an, abzufließen und erscheint blau von Farbe; sobald keine Absaigerung mehr stattfindet, werden durch die Oeffnungen an den Seiten der Röhren, zu denen man von Außen kommen kann und die während des Betriebs mit Thonpfropfen verschlossen sind, die Schlacken entfernt und die Röhren von Neuem besetzt. Die mit Lehm ausgestrichenen eisernen Tiegel läßt man zu ¾ voll werden, dann zieht man sie heraus, läßt sie erkalten und erhält 50 Procent von dem eingesetzten Erz an Schwefelantimon, bei einem geringen Brennmaterialienaufwand. — Zu Linz am Rhein gewinnt man das Schwefelantimon in einem Flammofen mit geneigtem Heerd, so daß das aussaigernde Schwefelmetall aus dem Ofen herausfließt. Diese Methode ist die wohlfeilste, allein sie ist mit einem großen Verlust durch Verflüchtigung verbunden.

Die Darstellung des metallischen Antimons geschieht entweder durch Röstung oder durch Zersetzung des ausgesaigerten Schwefelmetalls, oder man gewinnt es auf Flammheerden, aus dem aufbereiteten Grauantimonerz, ohne vorherige Aussaigerung, und auf solche Weise verfährt man zu Clermont in Frankreich und zu Linz am Rhein.

Auf Taf. XI. ist in den Figg. 6 und 7 ein Flammofen zur Darstellung des Spießglanzes abgebildet. Der Schmelzheerd ist aus Thon und Sand festgestampft, neigt sich von allen Seiten gegen die Mitte, wo er mit der Stichöffnung a in Verbindung steht, welche mit schwerem Gestübbe verschlossen wird. b Luftkanal unter der Brücke, c Thür zum Eintragen des beschickten Erzes, Abziehen der Schlacke, d Brücke, e Rost, f Heitzthür, g Esse. Bei 2—3 Centner Erz ist die Schmelzung in 8—10 Stunden vollendet. Das erhaltene Antimon ist noch nicht rein genug, weshalb es zu 20 bis 30 Pfd. in Tiegeln auf dem Heerd des Flammofens unter einer Decke von Kohlenstaub umgeschmolzen wird. — Will man das Antimon eisenfrei haben, so kann man es mit spießglanziger Säure (Antimonoxyd) schmelzen, wodurch sich das Eisen oxydirt, Antimon aber nicht reducirt. Im Kleinen kann man aus Antimonoxyd und Schwefelantimon mittels Wasserstoffgas das Metall rein darstellen. — Sehr häufig enthält das Schwefelantimon Schwefelarsenik; dann ist auch in dem daraus dargestellten Antimon Arsenik enthalten, welches

sich durchs Schmelzen nicht entfernen läßt. Das beste Verfahren, um das Antimon arsenikfrei zu erhalten, ist folgendes: Man setzt zu 1 Theil fein gepulvertem arsenikhaltigen Antimon 1¼ Theil getrockneten Salpeter, ½ Theil getrocknetes kohlensaures Kali, glüht die Masse und läßt das Gemisch ganz weich werden. Dann wird der Rückstand sorgfältig ausgewaschen, um das entstandene arsenikfaure Kali aufzulösen und zu entfernen; es bleibt antimonigfaures und antimonfaures Kali zurück, welches man, mit ½ Gewicht Weinstein gemengt, reducirt, wodurch aber das Antimon kaliumhaltig wird. Letzteres kann jedoch durch Behandlung mit Wasser entfernt werden. — Schubarth, techn. Chemie. II. 446. — Hartmann, prakt. Metallurgie, Weimar 1837. I. 218. — Dumas, angewendete Chemie. IV. 143. — Karsten, System der Metallurgie, 5 Bände. Berlin 1831 und 1832. IV. 513.

Appretur oder **Zurichtung der Zeuge**, s. Baumwollenzeuge, Bleichen, leinene Zeuge, Seidenzeuge, Wollenzeuge.

Aräometer, Senkwage, ist ein Instrument, welches dazu dient, das specifische Gewicht oder die Dichtigkeit einer Flüssigkeit durch sein Einsinken darin zu bestimmen. Wird je nach seiner Einrichtung und Anwendung für verschiedene Flüssigkeiten Salzspindel (Soolwage), Bierwage, Mostwage, Branntweinwage, Alkoholometer, Sacharometer, Milchmesser ꝛc. genannt. Die Theorie aller Aräometer gründet sich auf das physikalische Gesetz, daß, wenn ein fester Körper in einer Flüssigkeit schwimmt, das Gewicht der Masse Flüssigkeit, die er aus der Stelle drückt, seinem eignen Gewicht (zusammen mit den ihm etwa zugefügten Gewichten) genau gleichkommt, daher er um so tiefer von selbst einsinken (mithin ein um so größeres Volumen Flüssigkeit aus der Stelle drücken), oder um so weniger Gewichtszulage zur Einsenkung bis zu einer voraus bestimmten Tiefe bedürfen wird, je specifisch leichter die Flüssigkeit ist, in der er schwimmt. Im Allgemeinen wendet man als Aräometer hohle birn- oder röhrenförmige Körper aus Glas oder Metall an, meist oben mit einem dünnen Stiel oder Hals versehen, und bestimmt nun das specifische Gewicht der Flüssigkeiten, in die man einen solchen Körper senkt, entweder nach der (durch Grade am Hals oder der Röhre bezeichneten) Tiefe, bis zu der das Instrument einsinkt und deren Bezug zum spec. Gewicht zuvor ermittelt worden ist, oder nach den Gewichten, welche man in ein auf dem obern Ende des Aräometers angebrachtes Schälchen zulegen muß, damit das Aräometer bis an einen bestimmten Punkt einsinke; ersteres bei den im Handel und in Gewerben fast ausschließlich angewandten sogenannten Aräometern mit Skalen, wozu das Richtersche, Becksche, Baumésche, Cartiersche gehören, letzteres bei den Aräometern mit Gewichten,

wohin das Fahrenheitsche Aräometer und die Tralles'sche Senkwage zu rechnen sind. Bei dem an sich höchst einfachen Gebrauch der Aräometer sind folgende Vorsichten wesentlich: 1) Man muß das Instrument langsam in die Flüssigkeit senken, um das Naßwerden über jenen Punkt hinauf, bis zu welchem es eingetaucht bleibt, zu verhindern; denn die höher oben sich anhängende Flüssigkeit vermehrt das Gewicht des Aräometers und mithin die Tiefe seines Einsinkens. 2) Man muß das Auge unter der Oberfläche der Flüssigkeit auf die Skale richten, weil oberhalb derselben das Emporsteigen rund um den Hals die Beobachtung des Einsenkungspunkts unsicher und ungenau macht. Wir wollen jetzt über die gebräuchlichsten Aräometer das Erforderliche beibringen, mit der Bemerkung, daß alle diese Aräometer genau nur für den einzigen Temperaturgrad (welcher den käuflichen Aräometern beigefügt zu werden pflegt) gültig sind, bei dem ihre Skale graduirt wurde, für andere aber eine Korrektion (nach dazu entworfenen Tabellen) erfordern, weil die durch Veränderung der Wärme bewirkte Ausdehnung oder Zusammenziehung der Flüssigkeiten und des Instruments selbst macht, daß bei einer andern Temperatur das Instrument zu einem andern Punkt einsinkt, als der bei der Graduirung stattgefundenen Dichtigkeit der Flüssigkeit entspricht. Die dem Aräometer beim Verkauf beigegebenen Gebrauchsanweisungen enthalten hierüber in der Regel das Nöthige. — Die Baumé'schen Aräometer, deren Grade in Schriften gewöhnlich schlechthin durch den Buchstaben *B* bezeichnet werden, sind in ganz Frankreich, den Niederlanden, auch wohl noch an andern Orten gebräuchlich. Man verfertigt besondere Instrumente dieser Art für Flüssigkeiten, die leichter und für solche, die schwerer sind als Wasser. Um die Skale für schwerere Flüssigkeiten herzustellen, bezeichnet man den Punkt am Hals, bis zu welchem das Instrument in einer Auflösung von 3 Theilen Kochsalz in 17 Th. Wasser einsinkt, mit 15; den, bis zu welchem es in destillirtem Wasser sinkt, mit 0, theilt den Raum zwischen beiden in 15 gleiche Theile (Grade) und trägt noch mehrere solche Theile (meist bis zu 70) von 15 an abwärts auf. Bei dem Aräometer für leichtere Flüssigkeiten erhält der Punkt, bis welchem das Instrument in destillirtem Wasser einsinkt, die Bezeichnung 10, ein zweiter Punkt, der mit 0 bezeichnet wird, wird durch Eintauchen in eine Auflösung von 1 Theil Kochsalz in 9 Theile Wasser bestimmt. Den Raum zwischen beiden theilt man in 10 gleiche Theile oder Grade, die man auch noch (gewöhnlich bis 50) auf der übrigen Länge der Skale fortsetzt. Sollen Instrumente, die nach diesen Grundsätzen verfertigt sind, übereinstimmen, so muß a. das zur Graduirung angewandte Kochsalz stets gleich rein seyn; b. die Bestimmung der beiden Fundamentalpunkte immer bei der nämlichen Temperatur geschehen; c. der Hals der Instrumente vollkommen cylindrisch seyn.

Gewöhnlich wird von diesen drei Umständen nur auf den zweiten gehörig Bedacht genommen (Baumé bestimmte die Fundamentalpunkte seiner Skale bei 11° R., jetzt wählt man häufig dazu 14° R. oder 10° R.), daher verschiedene Instrumente dieser Art selten genau übereinstimmen und die Vergleichung der verschiedenen Grade dieses Aräometers mit den zugehörigen spec. Gewichten von verschiedenen etwas abweichend gestellt wird. 2) Die Skale von Cartier's Aräometer, welches in Frankreich früher zur gesetzlichen Prüfung des Branntweins und Weingeists diente, ist aus der Baumé'schen entstanden. Auf Cartiers Skale stimmt nämlich der 22ste Grad mit dem 22sten von Baumé's Aräometer für leichte Flüssigkeiten überein; von diesem Punkt aus, sowohl auf- als abwärts, ist der Raum, welchen 16 Baumé'sche Grade einnehmen, in 15 Theile getheilt, so daß also 16 Grade von Baumé 15 Graden nach Cartier gleichkommen und daß der Wasserpunkt auf 10⅔ Grad Cartier fällt. In der Regel sind die Cartierschen Grade nur von 14 an aufwärts aufgetragen. Was über die Nichtübereinstimmung der Baumé'schen Aräometer gesagt ist, gilt übrigens auch für die Cartier'schen. 3) Bei dem Aräometer von Beck in Bern heißt der Einsenkungspunkt in destillirtem Wasser 0; ein zweiter Punkt, bis zu welchem das Instrument in eine Flüssigkeit eintaucht, deren spec. Gewicht 0,850 ist, wird mit 30 bezeichnet. Der Raum zwischen beiden Punkten wird in 30 gleiche Theile getheilt, oberhalb derselben noch 40 dergleichen, unter 0 aber 80 aufgetragen, so daß 70 Grade für Flüssigkeiten, die leichter, 80 Grade für solche, die schwerer als Wasser sind, gelten. In der Ausübung werden diese Grade auf 2, 3 oder 4 besondere Aräometer vertheilt, worüber die beigegebenen Gebrauchsanweisungen das Nähere enthalten.

Tafel II.

Für Flüssigkeiten, welche leichter als Wasser sind.

Grade.	Specifisches Gewicht nach Baumé.	n. Cartier b. 10° R.	n. Beck b. 10° R.	Grade.	Specifisches Gewicht nach Baumé.	n. Cartier b. 10° R.	n. Beck b. 10° R.
70	. .	. .	0,7083	34	0,854	0,845	0,8333
69	. .	. .	0,7112	33	0,859	0,851	0,8374
68	. .	. .	0,7142	32	0,864	0,856	0,8416
67	. .	. .	0,7173	31	0,869	0,862	0,8457
66	. .	. .	0,7203	30	0,875	0,867	0,8500
65	. .	. .	0,7234	29	0,881	0,872	0,8542
64	. .	. .	0,7265	28	0,886	0,879	0,8585
63	. .	. .	0,7296	27	0,892	0,885	0,8629
62	. .	. .	0,7328	26	0,897	0,891	0,8673
61	. .	. .	0,7359	25	0,903	0,897	0,8717
60	0,744	. .	0,7391	24	0,909	0,903	0,8762
59	. .	. .	0,7423	23	0,915	0,909	0,8808
58	. .	. .	0,7456	22	0,921	0,916	0,8854
57	. .	. .	0,7489	21	0,927	0,822	0,8900
56	. .	. .	0,7522	20	0,933	0,829	0,8947
55	0,763	. .	0,7556	19	0,939	0,935	0,8994
54	. .	. .	0,7589	18	0,946	0,942	0,9042
53	. .	. .	0,7623	17	0,952	0,949	0,9090
52	. .	. .	0,7658	16	0,959	0,956	0,9139
51	. .	. .	0,7692	15	0,965	0,963	0,9189
50	0,784	. .	0,7727	14	0,972	0,970	0,9239
49	0,788	. .	0,7763	13	0,979	0,977	0,9289
48	0,792	. .	0,7799	12	0,986	0,985	0,9340
47	0,795	. .	0,7834	11	0,992	0,992	0,9392
46	0,799	. .	0,7871	10	1,000	1,000	0,9444
45	0,803	. .	0,7907	9	. .	. .	0,9497
44	0,807	0,794	0,7944	8	. .	. .	0,9550
43	0,811	0,799	0,7981	7	. .	. .	0,9604
42	0,816	0,804	0,8018	6	. .	. .	0,9659
41	0,820	0,809	0,8061	5	. .	. .	0,9714
40	0,824	0,814	0,8095	4	. .	. .	0,9770
39	0,829	0,819	0,8133	3	. .	. .	0,9826
38	0,834	0,825	0,8173	2	. .	. .	0,9883
37	0,839	0,830	0,8212	1	. .	. .	0,9941
36	0,844	0,835	0,8252	0	. .	. .	1,0000
35	0,849	0,840	0,8292				

Tafel II.

Für Flüssigkeiten, welche schwerer als Wasser sind.

Grade.	Specifisches Gewicht nach Baumé bei 10° R.	Specifisches Gewicht nach Beck bei 10° R.	Grade.	Specifisches Gewicht nach Baumé bei 10° R.	Specifisches Gewicht nach Beck bei 10° R.
0	1,000	1,0000	38	1,358	1,2879
1	1,008	1,0059	39	1,371	1,2977
2	1,015	1,0119	40	1,384	1,3077
3	1,022	1,0180	41	1,397	1,3178
4	1,029	1,0241	42	1,410	1,3281
5	1,036	1,0303	43	1,424	1,3386
6	1,043	1,0366	44	1,438	1,3492
7	1,051	1,0429	45	1,453	1,3600
8	1,059	1,0494	46	1,468	1,3710
9	1,067	1,0559	47	1,483	1,3821
10	1,075	1,0625	48	1,498	1,3934
11	1,083	1,0692	49	1,514	1,4050
12	1,091	1,0759	50	1,530	1,4167
13	1,099	1,0828	51	1,546	1,4286
14	1,107	1,0897	52	1,563	1,4407
15	1,116	1,0968	53	1,580	1,4530
16	1,125	1,1039	54	1,598	1,4655
17	1,134	1,1111	55	1,616	1,4783
17	1,143	1,1184	56	1,634	1,4912
18	1,152	1,1258	57	1,653	1,5044
19	1,161	1,1333	58	1,672	1,5179
20	1,170	1,1409	59	1,691	1,5315
21	1,180	1,1486	60	1,711	1,5454
22	1,190	1,1565	61	1,732	1,5596
23	1,200	1,1644	62	1,753	1,5741
24	1,210	1,1724	63	1,775	1,5888
25	1,220	1,1806	64	1,797	1,6038
26	1,230	1,1888	65	1,819	1,6190
27	1,241	1,1972	66	1,842	1,6346
28	1,252	1,2057	67	1,866	1,6505
29	1,263	1,2143	68	1,891	1,6667
30	1,274	1,2230	69	1,916	1,6832
31	1,285	1,2319	70	1,942	1,7000
32	1,296	1,2409	71	1,968	
33	1,808	1,2500	72	1,995	
34	1,820	1,2593	73	1,023	
35	1,820	1,2593	74	1,052	
36	1,832	1,2687	75	1,081	
37	1,345	1,2782			

Ausführlichen Unterricht über die verschiedenen Aräometer gewähren: Meißner, die Aräometrie in ihrer Anwendung auf Chemie und Technik, 2 Thle. Nürnberg 1816. — Baumgartner, Aräometrie. Wien 1820. — Gehler's physikal. Wörterb. I. 349. — Brandes Repert. der Chemie. II. 552. — Prechtl, technolog. Encykl. Art. Aräometrie. Eine Abbildung der bekannten A. s. in dem zu Weimar erscheinenden Laboratorium, Taf. LVIII. Hausler. I. 203.

Aquamarin, s. Edelsteine.

Artesische Brunnen, s. Brunnen.

Argentan, Neusilber, Weißkupfer, Packfong. — Mit diesen verschiedenen Namen bezeichnet man eine erst in der neuern Zeit in Gebrauch gekommene Legirung aus Kupfer, Zink und Nickel, welche als Messing mit einem Zusatz von Nickel zu betrachten ist. Das Argentan hat eine dem Silberweißen ziemlich ähnliche (doch etwas dunklere, meist ein wenig ins Gelbbräunliche ziehende) Farbe, daher sein Name; einen dichtkörnigen Bruch, ein specifisches Gewicht = 8,4 bis 8,7; es ist härter, aber beinahe eben so dehnbar als Messing (in der Glühhitze jedoch, wie dieses, spröde) und nimmt eine schöne Politur an, welche es gut gegen den Einfluß der Luft behauptet. Von sauren Flüssigkeiten wird es stärker als zwölflöthiges Silber, aber viel weniger als Messing angegriffen, indem sich Kupfer auflöst; daher kann es nicht ohne Bedenken zu Geschirren, in welchen Speisen aufbewahrt werden, Anwendung finden. Es schmilzt in anfangender Weißglühhitze und brennt dabei, vermöge seines Zinkgehalts, mit weißer Flamme. An absoluter Festigkeit steht das Argentan dem Messing vor; für einen Quadratzoll berechnet, ist die zerreißende Kraft bei hartgezogenem Draht = 91200 bis 101000, bei ausgeglühtem = 64600 bis 66200 Pfd. gefunden. — Das Nickel, einer der wesentlichen Bestandtheile des Argentans, ist ein eigenthümliches Metall, welches wenig andere Anwendungen in den Gewerben findet. Es hat im reinen Zustand eine zwischen Silberweiß und Stahlgrau liegende Farbe, einen hakigen Bruch, einen starken Glanz, eine bedeutende Härte, ein spec. Gewicht von 8,4 (im gegossenen Zustand) bis 8,9 (geschmiedet); ist schweißbar; schmilzt erst in der heftigsten Weißglühhitze; wird vom Magnet gezogen und nimmt selbst, gleich dem Eisen, Magnetismus an. Das vorzüglichste Nickelerz ist der Kupfernickel (eine Verbindung von Nickel mit Arsenik). Aus diesem und aus der Kobaltspeise (einer bei der Schmaltefabrikation in den Glasschmelzöfen sich abscheidenden, aus Nickel, Arsenik, Kobalt, Kupfer, Eisen, Schwefel ꝛc. bestehenden Metallmasse) wird das Nickel auf verschiedene Weise, z. B. durch Pochen, Rösten, Auflösen in Salzsäure, Versetzung mit Eisenvitriol, Beimischung von Kalkmilch Durchseihen und abermalige Vermischung der Flüssigkeit mit Kalkmilch, als Oxyd dargestellt. Aus dem Nickeloxyd erhält man das Metall, indem man je-

nes, vorläufig durch Glühen von seinem Wassergehalt befreit, mit ⅓ Kohlenstaub, ⅛ Quarzsand und ⅓ Potasche bei starkem Feuer in hessischen Tiegeln schmelzt. Das Nickel nimmt dabei Kohlenstoff auf und wird mehr oder weniger spröde. — Bei der Bereitung des Argentans wird das Nickel in einem eisernen Mörsel zu haselnußgroßen Stücken zerstoßen, auch das Zink und das Kupfer verkleinert; dann bringt man die Metalle in den Tiegel, zwar gemengt, jedoch so, daß ganz unten und ganz oben etwas Kupfer zu liegen kommt; bedeckt das Ganze mit einer Schicht Kohlenstaub und schmelzt bei starkem Windofenfeuer (im Kleinen in einer Esse), wobei man öfters und sorgfältig umrührt, um die gleichförmige Vermischung zu befördern. Das geschmolzene Argentan wird in eisernen Formen oder in Sand zu Platten gegossen. Je länger es im Fluß erhalten wird und je flüssiger es geworden ist, desto besser läßt es sich nachher bearbeiten und den Verlust durch Verflüchtigung von etwas Zink darf man dabei nicht achten. — Das Mengenverhältniß der Bestandtheile im Argentan ist nicht immer gleich. Die am meisten silberähnliche Farbe besitzt eine Mischung von 55 Theilen Kupfer, 18 Th. Nickel, 30 Th. Zink (103 Th.). Dem Anlaufen sehr wenig unterworfen ist eine Mischung aus 25 Th. Nickel, 50 Th. Kupfer, 25 Th. Zink; um zu Blech ausgewalzt zu werden, eignet sich am besten eine Zusammensetzung von 20 Nickel, 60 Kupfer, 20 Zink (letztere beide so rein als möglich); zu Gußwaaren wird empfohlen: 18 Nickel, 54 Kupfer, 25 Zink, 3 Blei. Durch einen kleinen (2 oder 2½ Proc. betragenden) Zusatz von Eisen oder Stahl wird das Argentan bedeutend weißer, aber auch härter und spröder. Das Eisen schmelzt man vorläufig mit einem Theil des Kupfers zusammen, dieses Gemisch aber dann mit dem Nickel, dem Zink und dem Rest des Kupfers. — Man kann das Argentan auch mit Nickeloxyd, statt mit metallischem Nickel, bereiten. In diesem Fall wird das geglühte Nickeloxyd mit $\frac{1}{10}$ Kohlenstaub, $\frac{1}{10}$ Sand und $\frac{4}{10}$ Potasche zuerst in den Tiegel gegeben; dann das Kupfer zugesetzt und, wenn dieses mit dem Nickel vollkommen sich vereinigt hat, endlich das Zink, stark erwärmt und in kleinen Stücken, allmälig hinzugegeben. Ist das Zink nicht hinlänglich angewärmt, so entsteht oft beim Zusetzen desselben eine Explosion, welche durch Herumschleudern der geschmolzenen Masse sehr gefährlich werden kann. — Karmarsch, mechan. Technol. I. 54.

Arrack, s. Branntweinbrennerei.

Arsenige Säure, s. Arsenik.

Arsenik oder **Arsen** ist ein Metall von stahlgrauer Farbe, starkem Glanz auf der frischen, nicht von der Luft oxydirten Oberfläche, läuft leicht an, wird blind, bräunlichgrauschwarz, besitzt ein blättriges Gefüge und ein specifisches Gewicht = 5,96. Es ist nicht besonders hart, aber spröde und bildet bei 180° Dämpfe, welche

grauweiß aussehen und knoblauchartig riechen. In der Technik hat es eine sehr beschränkte Anwendung; man wendet es bei der Fabrikation von Schrot und bei der Darstellung von Weißkupfer an. — Es legirt sich mit sehr vielen Metallen und macht sie spröde, die strengflüssigen leichtflüssiger. Es kann aus den Legirungen durchs Rösten nie vollständig abgeschieden werden, weshalb es ein sehr unerwünschter Begleiter der Metalle ist. Auf die technisch-wichtige Legirung mit dem Kupfer, so wie auf einige technisch-wichtige Verbindungen des Arseniks mit dem Sauerstoff und dem Schwefel kommen wir weiter unten zurück. — In der Natur findet sich das Arsenik gediegen (Scherbenkobalt, Fliegenstein) in Verbindung mit Eisen, als harter und weicher Arsenikkies, in Verbindung mit Schwefel, als rothes und gelbes Schwefelarsenik, Realgar und Operment. — Es wird reguliniſch nur in sehr geringer Menge im Großen ausgebracht; zu diesem Behuf wird der weiche Arsenikkies, oder das gediegene Arsenik einer Sublimation in irdnen Retorten mit derlei Vorlagen unterworfen; die Retorten liegen in Galeerenöfen in zwei Reihen über einander. In die Vorlage wird ein röhrenförmig zusammengerolltes Stück Eisenblech geschoben, in welchem sich das sublimirte Arsen vorzüglich ablagert. Im Kleinen werden die Erze, mit Seife oder schwarzem Fluß gemengt, in einen Tiegel gegeben, auf dessen Rand ein zweiter umgekehrt oder mit seinem Rand gestellt wird. Man lutirt sodann die Fugen und erwärmt den untern, das Erz enthaltenden Tiegel von unten, wodurch sich das Arsenik reducirt und in den obern, kühl gehaltenen Tiegel sublimirt. — Mit Kupfer legirt, bildet das Arsenik das Weißkupfer, oder den weißen Tomback (Argent haché) und es entsteht dasselbe, wenn man gleiche Theile Kupferspäne oder Kupfergranalien und Arsenik unter einer Decke von Glas oder Kochsalz schmelzt, oder indem man Kupfergranalien mit arseniger Säure und schwarzem Fluß unter einer Glasdecke behandelt. Die Legirung hat eine gelblichweiße Farbe und wurde, besonders früher, zu Schnallen, Leuchtern, Pferdegeschirren verwendet, ist aber jetzt durch die plattirten Waaren und das Neusilber verdrängt.

In der Technik werden nun außerdem noch folgende Arsenikverbindungen angewendet und sind Gegenstand der Produktion im Großen: Die arsenige Säure oder das weiße Arsenik (Rattengift, Giftmehl) wird im Großen auf die unten angeführte Weise aus den Erzen in sogenannten Gifthütten gewonnen. Die Konstruktion der in Schlesien üblichen Arsenikabdampföfen ist folgende: In einem Flammofen wird eine große thönerne Muffel eingesetzt, die am Boden und an den Seiten durch viele angebrachte Züge, durch welche die Flamme und der Rauch nach der Esse abziehen, geheitzt wird. Aus der Muffel führen Kanäle, die sich zuletzt in einen vereinigen; die Dämpfe der arsenigen Säure und die Gase

nach den Kondensationsräumen, dem Giftfang, einem thurmartigen Gebäude, welches mehrere Kammern neben und über einander enthält, die mit einander und mittels einer Esse mit der Luft in Verbindung stehen. Alle 8 bis 10 Wochen wird das Arsenikmehl aus den Kammern ausgeräumt. — In den Fig. 1 bis 4, Taf. XII. ist der Arsenikabdampfofen zu Altenberg dargestellt. Fig. 1 der senkrechte Durchschnitt des Giftthurms; Figur 2 Längendurchschnitt des Arsenikabdampfofens **A** mit dem angrenzenden Gewölbe **B** und dem Giftthurm **C**; Figur 3 Querdurchschnitt des Ofens **A**; Figur 4 Grundriß des Ofens **A** und zwar die linke Hälfte über, die rechte unter der Muffel. **B'** die obere Ansicht, **B''** der Grundriß des Gewölbes **B**, **C** der Grundriß des Giftthurms. In allen Figuren bezeichnen gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände. — **a** die Muffel, **b** die Oeffnung, um den Arsenikschlich zu wenden, **c**, **c**, **c** Feuerzüge, **d** Oeffnung zum Besetzen der Muffel mit Schlich, **e** Abzüge für den Rauch, **f** zwei Kanäle zum Aufsteigen des Arsenikdampfs, welcher aus **f** in zwei Kanäle **g** tritt; beide vereinigen sich in **h**, und der Dampf fällt in das Gewölbe **B**, geht aus der Thür **i** in den Kanal **k**, hier aus **l** in die Räume **m**, **n**, **o**, **p**, **q** und **r** des Giftthurms; Gase, die sich nicht niederschlagen, entweichen durch die Esse **s**. Die Deckel **t** werden nach Beendigung einer Kampagne fortgenommen, um den Niederschlag in den untern Raum zu stürzen. — Die Arsenikschliche werden auf dem Boden der Muffel ausgebreitet, zuerst durch rasches Feuer bis zum Rothglühen erhitzt, dann in schwacher Hitze abgedampft, um Arsenik möglichst vollständig zu oxydiren und zu verflüchtigen. Um der Luft freien Zutritt zu verschaffen, ist die Muffel vorn offen. Während des Abdampfens werden die Schliche wiederholt gewendet. Nach 11 bis 12 Stunden werden die abgeröfteten Schliche durch die vordere Oeffnung ausgekratzt, die frischen aber durch eine Oeffnung im Gewölbe, die während der Arbeit geschlossen ist, auf den Heerd gebracht. Die durch diesen Prozeß erzeugte und verflüchtigte arsenige Säure sammelt sich als Arsenikmehl in den Fängen und ist in diesem Zustand noch nicht Kaufmannsgut, obschon sie, wie wir im Artikel Kobalt sehen werden, zur Beschickung des Kobaltglases verwendet wird, sondern sie muß durch eine nochmalige Sublimation gereinigt werden. Hierzu dienen gußeiserne Kessel, welche einen Aufsatz von Trommeln aus Eisenblech, oder über einander passender Cylinder erhalten, an deren Wänden sich die arsenige Säure verdichtet und zu weißem Arsenikglas schmilzt; der letzte Aufsatz ist mit einer blechernen Haube geschlossen, aus welcher ein eisernes Rohr nach einem Giftfang führt, um den nicht kondensirten Dampf nach diesem abzuleiten. In den Figuren 8 und 9, Tafel XI. ist der Arsenikabdampfofen zu Reichenstein in Niederschlesien abgebildet. Fig. 8 stellt in **A** einen senkrechten Durchschnitt des Ofens, der

Kessel und Trommeln dar, in B eine Ansicht desselben; Fig. 9 Grundriß der 4 Feuerungen. a der Rost, b die Aschenfälle, c Heizöffnungen, d Feuerraum, e eiserne Kessel, welche mit Giftmehl besetzt werden; f Feuerzüge, die nach dem gemeinsamen Schornstein g führen; h eiserne Trommeln; i Hauben; k Röhren, welche nach dem Giftfang l führen; m Oeffnungen in den Röhren, um durch dieselben die Visitirnadel einbringen zu können. — Der Gang der Arbeit ist folgender: Man füllt den Kessel bis nahe an den Rand mit Giftmehl, verkittet die eisernen Trommeln, gibt gelindes und nach ½ Stunde stärkeres Feuer, wodurch sich das Arsenikmehl zuerst als weißer Staub, Arsenikſublimat, absetzt, welcher bei fortgesetztem Feuer zusammenschmilzt und eine gleichartige Masse bildet. Nachdem alles Giftmehl verdampft ist, läßt man die Raffinirösen sich abkühlen und hebt die Cylinder ab, von deren innerer Fläche sich das Arsenikglas durch Anklopfen ablöst. Zuweilen muß man die Raffination wiederholen, um gutes Arsenikglas zu produciren. — Man benutzt es zur Darstellung aller Arsenikpräparate, bei der Glas- und Smaltefabrikation, bei der Kattundruckerei, zur Darstellung des Mineralgrüns, als Gift gegen schädliche Thiere ꝛc.

Die Arsenikſäure, welche man dadurch herstellt, daß man die arsenige Säure mit 12 Th. Salpeter und 1 Th. Salzsäure kocht, die klare Flüssigkeit sodann bis zur Trockne eindampft, sie gelinde in einem Platintiegel schmelzt und die geschmolzene Masse im Wasser auflöst, wird an sich nicht in der Technik gebraucht, allein einige Salze derselben, z. B. arsenikſaures Kali. — Das arsenigſaure Kali, welches durchs Kochen einer Auflösung von kohlensaurem Kali mit gepulverter arseniger Säure, bis die Neutralisation erfolgt ist, dargestellt wird, dient in der Kattundruckerei und zur Darstellung des arsenigſauren Kupferoxyds (Mineralgrüns), welches in den Farbenwaarenfabriken zur Anfertigung verschiedener grüner Farben, des Schweinfurter-, Mitis-, Wiener-, Kirchberger-, Kaiser-Neugrün ꝛc. benutzt werden. — Das zweifach arsenikſaure Kali erhält man durchs Glühen von gleichen Theilen arseniger Säure und Salpeter in einem Tiegel oder in einer thönernen Retorte. Man bedient sich desselben zur Darstellung andrer arsenikſaurer Salze und hauptsächlich in der Kattundruckerei als Reservage. Auch das Schwefelarsenik wird auf den Gichthütten dargestellt. Die Fabrikation des einfachen oder rothen Schwefelarseniks, Realgars oder rothen Arsenikglaſes erfolgt aus aufbereitetem Schwefelkies, Arsenikkies, Rohschwefel und Abgang des rothen Arseniks. Die erste Operation findet in irdenen Retorten statt, welche in einem Galeerenofen liegen, zu ⅔ ihres Raums mit der Beschickung angefüllt werden und mit Vorlagen versehen sind, die man kalt erhält. Anfänglich gibt man gelindes Feuer, welches man nach und nach bis zum Rothglühen verstärkt. Nach dem völligen Erkalten des Ofens trennt man die Vor-

lagen von den Retorten und schüttet den Inhalt aus. Derselbe besteht aus rothem und gelben Arsenikmehl, welches bei den wiederholten Processen mit zugesetzt wird und aus rothem Arsenikglas, welches raffinirt werden muß. Dies geschieht in gußeisernen Kesseln oder in blechernen Cylindern, in denen das Glas eingeschmolzen wird. Man zieht die sich bildenden Schlacken ab, nimmt mit dem Probireisen Proben, um die Farbe des Glases zu untersuchen; wäre es zu licht, so setzt man dunkleres und umgekehrt auch Schwefel hinzu, um die Farbe lichter zu machen und gießt die Masse in cylindrische, blecherne Formen aus. — Das anderthalb Schwefelarsenik, Rauschgelb, Operment, gelbes Schwefelarsenik, gelbes Arsenikglas, wird aus 7 Th. arseniger Säure und 1 Th. Stangenschwefel in dem oben erwähnten Raffinirkessel bei allmählig steigender Hitze bereitet, indem sich bei der Entwickelung von schwefelsaurem Gas Schwefelarsenik sublimirt. Nur das feinste, einfarbige, streifenlose wird sogleich benutzt, das übrige nochmals raffinirt. — Man kann das gelbe Schwefelarsenik auch auf nassem Weg, durch Niederschlagung einer Auflösung von arseniger Säure, oder eines arsenigsauren Salzes, wenn es mit Salzsäure im Ueberschuß vermischt ist, durch Schwefelwasserstoffgas darstellen. — Beide Arten von Schwefelarsenik gebraucht man als Malerfarben, in der Kattundruckerei, Feuerwerkerei ꝛc. — Schubarth, techn. Chemie. II. 484. — Hartmann, prakt. Metall. I. 245. — Karsten's Metallurgie. IV. 567. — Dumas, angewandte Chemie. IV. 106.

Asbest ist ein wesentlich aus Magnesia, Kalk und Kieselerde bestehendes Mineral, welches in verschiedenen Abänderungen vorkommt, wovon hauptsächlich die weiche biegsame Abart, die den Namen Amianth oder Bergflachs führt, Beachtung verdient, auf deren Betrachtung wir uns hier ziemlich beschränken. Hauptfundorte desselben sind: Korsika, Schweiz, Tyrol, Pyrenäen, Sibirien. Folgendes sind seine vornehmsten Anwendungen. — Unverbrennliche Zeuge. Man wendet dazu möglichst lang- und feinfaserigen Asbest an. Zur Beförderung der leichtern Trennung seiner Fäden sind verschiedene Vorbereitungsmitel vorgeschlagen worden; so Einweichen erst in eine Lauge von Asche aus verfaultem Eichenholz und gedörrten Weinhefen, welchem man noch monatelanges Einweichen in reinem Wasser folgen läßt, oder 4- bis 5maliges Kochen des Asbests in Wasser, das mit sehr wenig Schwefelsäure gesäuert ist, oder auch Behandlung mit Ammoniak, oder Aetzkali, oder ungelöschtem Kalk. Alle diese Mittel sind jedoch bei Anwendung eines tauglichen Asbests überflüssig und zum Theil nachtheilig. Am besten ist ein bloßes Einweichen in Wasser (oder die neuerdings empfohlene längere Einwirkung heißen Wasserdampfs). Man läßt den Asbest so lange darin, bis er möglichst davon durchdrungen ist, klopft ihn vorsichtig mit einem Klopfholz, wäscht ihn dann mit vielem anfangs siedend

angewandten Wasser so lange und so oft, bis das Wasser nicht mehr milchig, sondern klar abfließt, indem man sich dabei bemüht, die Fasern möglichst aus einander zu ziehen, trocknet die so erhaltenen Fäden schnell auf einem Sieb und streicht sie dann mit feinen eisernen Kämmen nach Art der Kammwolle, wodurch sie ganz getrennt und gleichlaufend erhalten werden. Man dreht nun den Faden von einer Spule mit flächsenem Garn zugleich mit 2 oder 3 Asbestfäden an einer Spindel so in einander, daß die Asbestfäden oben und der Flachsfaden inwendig zu liegen kommt und daß der Flachs wenig oder gar nicht zu sehen, sondern mit den Asbestfäden in Schlangenlinien überflochten ist und beide nur einen Faden ausmachen. Für sich allein können die Asbestfasern nicht wohl zum Faden gebracht werden, wofern man nicht die längsten feinen Fasern aussucht. Beim Spinnen benetzt man die Finger unausgesetzt mit Baumöl, theils um die Asbestfasern geschmeidiger zu machen, theils die Finger gegen die abbrechenden Spitzchen zu sichern. Das erhaltene Garn läßt man wie anderes Garn weben, wäscht das erhaltene Zeug zur Befreiung vom Oel mit heißem Seifenwasser aus und brennt es im Feuer aus, wodurch der Flachsfaden zerstört wird. Damit nicht aus diesem Grund das Zeug nachher zu locker ausfalle, muß es so dicht als möglich gewebt werden. Die Alten verbrannten bekanntlich vornehme Leichen in Asbestleinwand, um Asche und Knochen derselben unvermischt zu erhalten, hatten auch Tischtücher von Asbest, welche sie durch Hineinwerfen in das Feuer reinigten. Diese leichte Reinigung durch das Feuer ist indeß nur ein scheinbarer Vortheil, indem durch die öftere Wiederholung derselben die Fasern endlich spröde und die Gewebe brüchig und zerreiblich werden. Sehr zweckmäßig sind Kleidungsstücke von Asbestleinwand für die mit Feuerlöschen beschäftigten Personen, wie die neuen Versuche von Aldini in Mailand bewiesen haben, nur ist sie immer sehr kostbar. Man fertigt auch aus mit Wasser zerstoßenem Asbest, nach Beschaffenheit mit Zusatz von etwas feiner Papiermasse, ein Papier, welches aber nicht zweckmäßig ist; denn es bleibt immer sehr spröde und so rauh und hart, daß es nur schwer die Tinte annimmt und schnell die Federn stumpf macht. Ein paar Mal ausgewaschen, verliert es seine Festigkeit noch mehr, bricht, zerfasert sich; durch Wasser von der Tinte befreit, muß es jedesmal wieder geleimt werden und verliert auch bald sein Gefüge. — Asbestpappe (Steinpapier, Asbestziegel), in Schweden erfunden, durch Verbindung des im Wasser aufgeweichten Asbests mit Lehm und Einpressen in Formen darzustellen, gewährt ein leichtes, der Zerstörung durch das Feuer und durch Witterungseinflüsse widerstehendes Bedachungsmittel. — Kleine tragbare Oefen in China werden, wie es scheint, aus zerstoßenem oder zermalmten Asbest mit einem Bindemittel durch Eindrücken in Formen (also ähnlich wie die Steinpappe) verfertigt und zeichnen sich durch ihre Leich-

tigkeit aus. — Dem gemeinen Töpfergeschirr wird auf Korsika Asbest zugesetzt, wodurch es leichter und fähiger wird, Temperaturabwechselung zu ertragen. — Lampendochte von Asbest. Sie verbrennen zwar nicht, müssen aber eben so gut geputzt werden, als andere Dochte, indem sich allmählig eine harte Kruste ansetzt, welche dem Brennen hinderlich ist. Die Anwendung zu den chemischen Feuerzeugen (s. d. Art. Feuerzeuge) ist bekannt.

Atlas, s. Seidene Zeuge.

Atmonter Vitriol, s. Kupfer- (Vitriol).

Aufbäumen, s. Weben.

Aufbäumemaschine } s. Bleichen.
Aufhängemaschine }

Auflösung nennt man diejenige chemische Operation, mittels welcher ein fester Körper von einem flüssigen, oder ein flüssiger von einem andern flüssigen Körper in der Art aufgenommen wird, daß die Verbindung selbst in flüssiger Gestalt besteht. So wird z. B. das Kochsalz im Wasser aufgelöst und die aus solchen Verbindungen entstehende flüssige Mischung wird ebenfalls Auflösung genannt. Die die Auflösung bewirkende Flüssigkeit heißt das Auflösungsmittel. — Die Auflösung bereitet alle Scheidungen und Mischungen auf dem nassen Weg vor, und es werden dabei sehr verschiedene Auflösungsmittel angewendet, indem sie, um einen Körper aufzulösen, Verwandtschaft zu demselben haben müssen. — Entweder bleibt der Körper bei der Auflösung chemisch unverändert, oder es geht der Mischung eine chemische Zersetzung oder Verbindung voraus. — Der aufzulösende Körper geht in flüssige Form über; die Kohäsion seiner Theile wird zum Theil aufgehoben, was um so leichter geschehen muß, je größer die Fläche ist, in welcher das Auflösungsmittel einwirken kann. Zur Beschleunigung der Auflösung ist daher möglichste Zertheilung erforderlich, weshalb Metalle in dünne Bleche geschlagen, oder gewalzt, oder granulirt, oder zerkleinert und zerpulvert werden. — Auch die Wärme ist ein Beförderungsmittel der Auflösung, indem dieselbe dadurch nicht allein beschleunigt, sondern auch eine größere Menge von dem aufzulösenden Stoff von dem Auflösungsmittel aufgenommen wird. Es beruht auf diesem oft sehr bedeutenden Unterschied der aufgelösten Quantität in der Wärme und Kälte die Ausscheidung eines Theils des Aufgelösten aus der Auflösung, durch die Abkühlung der letztern und die Krystallisation der Walze durch Abkühlen. Manche Auflösungsmittel erleiden durch die Wärme eine partielle Zersetzung und werden daher in ihrem Auflösungsvermögen verändert. — Das dritte Beförderungsmittel der Auflösung ist das Schütteln und Rühren, damit die Flüssigkeit abwechselnd mit dem aufzulösenden Körper in Berührung kommt, und in der durch das Kochen veranlaßten Bewegung der Flüssigkeit liegt auch der Grund, warum dabei die Auflösung leichter und selbst ohne

Rühren gleichförmig vor sich geht. — Ein viertes Beförderungsmittel der Auflösung endlich ist der hydrostatische Druck, mit welchem die Flüssigkeit auf den aufzulösenden Körper wirkt, indem dadurch die chemische Anziehung der Theile mechanisch unterstützt wird. Es ist dies Verfahren besonders beim Ausziehen wirksam, wozu die Ausziehungs- oder Realsche Presse angewendet wird (siehe Presse). Wird mit dem Druck eine höhere Temperatur vereinigt, so befördert man dadurch die Auflösung in mehreren Fällen außerordentlich, wozu hauptsächlich das Sieden im papinischen Topf dient (s. Digestor). — In den Künsten und Gewerben sind Auflösungen von Metallen in Säuren im Großen häufig, und wir werden in mehreren Artikeln des Werks solche Prozesse näher kennen lernen. Siehe den Artikel Auflösung in Prechtls Encykl. I. 861 ꝛc.

Aufscheeren der Kette, Aufzug, } s. Weben.

Ausdehnung. Es ist für viele technische Zwecke, z. B. zur Ausmessung, sehr nützlich, die Ausdehnung, welche die festen, tropfbaren und luftförmigen Körper durch die Wärme erfahren, zu kennen, und wir werden daher hier einige Bemerkungen darüber mittheilen: I. Ausdehnung fester Körper. Zwischen dem Gefrier- und Siedpunkt des Wassers (0° und 100° C. oder 0° und 80° R.) ist die Ausdehnung der festen Körper gleichförmig, so daß gleichen Temperaturzunahmen gleiche Raumvermehrungen entsprechen; in höhern Wärmegraden wächst die Ausdehnung in der Regel in stärkerem Verhältniß, als die Temperatur. In folgender Tabelle ist nach dem Mittel der Angaben verschiedener Beobachter die lineare Ausdehnung (Ausdehnung nach einer Dimension) mitgetheilt, welche die am häufigsten in Betracht kommenden festen Körper erfahren, wenn sie vom Frost- bis zum Siedepunkt des Wassers erhitzt werden, wobei ihre Länge bei 0° als 1 zu Grunde gelegt ist. Um ihre lineare Ausdehnung für 1° R. zu finden, hat man nur den 80. Theil der in der Tabelle angegebenen Ausdehnung zu nehmen. Die kubische Ausdehnung (nach allen 3 Dimensionen zugleich) ist in jedem Fall das Dreifache der linearen Ausdehnung. Bei Erkältung unter 0° R. ist für jeden Grad die Zusammenziehung eben so groß, als die Ausdehnung für jeden Grad über 0°.

Tabelle über die lineare Ausdehnung fester Körper, die Länge bei 0° = 1,000,000,000 gesetzt.

Substanzen.	Ausdehnung von 0° bis 80° R. in Theilen der ursprünglichen Länge bei 0° R.	
Antimon	0,00108330	$\frac{1}{923}$
Blei (7 Beob.)	0,002882243	$\frac{1}{347}$
Bronze	0,00181667	$\frac{1}{550}$

Substanzen.	Ausdehnung von 0° bis 80° R. in Theilen der ursprünglichen Länge bei 0° R.	
Eis	0,00245120	$\frac{1}{407}$
Eisen, Schmiedeeisen	0,00119274	$\frac{1}{838}$
Eisendraht	0,00114010	$\frac{1}{877}$
Gußeisen	0,00110940	$\frac{1}{901}$
Glas (engl. Flint)	0,00081166	$\frac{1}{1232}$
(franz. Flint)	0,00087199	$\frac{1}{1147}$
weißes	0,00090733	$\frac{1}{1102}$
Glasröhre	0,00089983	$\frac{1}{1111}$
Glasstange (massiv)	0,00092200	$\frac{1}{1084}$
Gold	0,00139534	$\frac{1}{717}$
feines	0,00146606	$\frac{1}{682}$
nicht geglühtes	0,00155155	$\frac{1}{645}$
geglühtes	0,001511361	$\frac{1}{660}$
Hartloth (1 Zink, 2 Kupfer)	0,00205833	$\frac{1}{485}$
Kohle von Tannenholz	0,0010	$\frac{1}{1000}$
von Eichenholz	0,0012	$\frac{1}{833}$
Kupfer, geschlagenes	0,00177094	$\frac{1}{565}$
8 Kupfer, 1 Zinn	0,007817	$\frac{1}{1279}$
Marmor von Karrara	0,00096035	$\frac{1}{1041}$
schwarzer	0,000450	$\frac{1}{2222}$
Messing gegossen	0,00189136	$\frac{1}{528}$
engl. Stabmessing	0,00189280	$\frac{1}{528}$
Hamburger	0,00185540	$\frac{1}{538}$
Tyroler Tafelmessing	0,0019300	$\frac{1}{518}$
Platin	0,00091785	$\frac{1}{1089}$
Silber	0,00200472	$\frac{1}{498}$
Stahl gehärtet	0,00130000	$\frac{1}{769}$
bei 30° R. angelaufen	0,00137750	$\frac{1}{725}$
bei 65° R. angelaufen	0,00123956	$\frac{1}{807}$
weicher	0,00111742	$\frac{1}{895}$
Stahlstange	1,001156000	$\frac{1}{865}$
Weichloth (1 Zinn, 2 Blei)	0,00250533	$\frac{1}{399}$
Wismuth	0,00139167	$\frac{1}{718}$
Zink, gegossen	0,00298689	$\frac{1}{335}$
durch Hämmern um $\frac{1}{12}$ verlängert	0,00310833	$\frac{1}{323}$
Zinkloth (1 Zink, 2 Kupfer)	0,00205833	$\frac{1}{486}$
Zinn, gemeines	0,00248330	$\frac{1}{407}$
feines	0,00228386	$\frac{1}{439}$
von Malakka	0,00193765	$\frac{1}{518}$

Höchst unbedeutend ist die Ausdehnung bei trocknem Holz in der Richtung seiner Längenfasern. Auch sand- und kohlenartiger

Thon hat eine sehr geringe Ausdehnung, worin zum Theil der Grund liegt, daß hessische und passauer (Graphit-) Tiegel starke Temperaturwechsel, ohne zu springen, vertragen. Bei Temperaturerhöhungen, welche zwischen Frost- und Siedpunkt des Wassers fallen, kehren die Metalle nach erfolgter Abkühlung genau wieder zu dem ursprünglichen Volum zurück; wenn sich aber die Temperatur dem Schmelzpunkt der Metalle nähert, so bleiben sie, wie mindestens bei Blei und Gußeisen beobachtet worden ist, nachher etwas verlängert. Ein bemerkenswerther Umstand, welcher die Ausdehnung fester Körper betrifft, ist noch folgender. — Das Wismuth und Schwefelwismuth erfahren, in dem Augenblick, wo sie aus dem geschmolzenen Zustand in den erstarrten übergehen, eine bedeutende Ausdehnung, welche sich durch Hervordringen kugelförmiger Auftreibungen aus der Oberfläche des erstarrenden Metalls, so wie durch Zerspringen von Glasröhren, in welche man das flüssige Metall aufgesogen hat, bei dessen Erstarren kund gibt. Besonders merkwürdig verhält sich diese Erscheinung beim Schwefelwismuth, welches man erhält, wenn man Schwefel auf schmelzendes Wismuth wirft und den überschüssigen abbrennen läßt. Dagegen zeigen Zink, Schwefelspießglanz, Schwefel im Augenblick des Erstarrens eine Zusammenziehung. — II. Ausdehnung der tropfbar flüssigen Körper. Diese dehnen sich im Allgemeinen stärker durch die Wärme aus, als die festen. Beim Queckſilber ist diese Ausdehnung so wie bei den festen Körpern zwischen 0° und 80° R. gleichförmig und befolgt von da an, wie jene, ein wachsendes Verhältniß zur Temperatur, bei den übrigen tropfbaren Körpern aber ist die Ausdehnung schon innerhalb des Frost- und Siedpunkts des Wassers ungleichförmig, so daß man von der für gewisse Erwärmungsgrade beobachteten Ausdehnungsgröße noch nicht auf ihre Ausdehnungsgröße bei Erwärmung zu höhern oder niedern Temperaturen schließen kann, sondern diese Ausdehnung für alle Grade direkt durch Versuche finden und in Tabellen aufzeichnen muß; was für die wichtigsten Flüssigkeiten in der That geschehen ist. Die neuesten sehr genauen Versuche dieser Art sind in folgender Tabelle mitgetheilt.

Tabelle

über die kubische Ausdehnung tropfbar-flüssiger Körper, das Volum bei 0° R. 1,000,000 gesetzt.

Temp. R.	Queckſilber	reines Wasser	Seewasser	Mandelöl	Schwefelsäure von 1,4405 spec. Gewicht bei 10° R.
40	0,00900	0,01159105	0,01367042	0,03825489	0,02984595
80	0,01800	0,04292799	0,04417879	0,078742521	0,05861678

Temp. R.	Alkohol von 0,808 spec. Gew. bei 10° R.	Aether von 0,733 spec. G. bei 10° R.	Rekt. Steinöl von 0,78,125 spec. bei 10° R.	Ammoniak flüssig von 0,9465 spec. G. bei 10° R.	Salzsäure von 1,978 spec. G. bei 10° R.
8	0,01016419	0,01513600	0,01007283	0,00316987	0,0561603
16	0,02074872	0,03035659	0,02043646	0,00666846	0,01121408
24	0,03164694	0,04620758	0,03100056	0,01179211	0,01685941
32	0,04283949	0,06422996	0,04172157	0,01700994	0,02148700

III. Ausdehnung von Gasarten und Dämpfen. Die Ausdehnung und Zusammenziehung der atmosphärischen Luft, so wie aller andern Luftarten, ist gleichförmig nicht nur zwischen Frost- und Siedpunkt des Wassers, sondern auch für alle höhere und niedere Temperaturen, so weit man sie bis jetzt geprüft. Sie ist ferner für alle Gasarten gleich und beträgt nach Gay-Lussac und Dalton für 1° R. 0,0046875 oder $\frac{1}{213,33}$ des Raums, den das Gas bei 0° einnimmt, oder für 1° C. 0,00375 oder $\frac{1}{266,67}$ dieses Raums, wonach eine Luftmasse, die bei dem Frostpunkt des Wassers einen Raum gleich 1,000 einnimmt, beim Siedpunkt des Wassers einen Raum gleich 1,375 einnehmen wird. Ganz dasselbe gilt auch für Dämpfe jeder Art innerhalb der Temperaturen, wo keine Verdichtung derselben zu tropfbarer Flüssigkeit erfolgt. — Hauslexikon Band I. S. 541 ꝛc. Artikel Ausdehnung in Gehlers physikal. Wörterbuch Bd. I.

Auspreßmaschine, s. Pressen.

Ausschlageisen, Durchschlageisen, nennt man schneidende Werkzeuge, welche dazu dienen, um in dünne Stoffe, als Papier, Zeuge, Leder, auch wohl schwache Metallbleche, Löcher von bestimmter Größe und Form zu machen, entweder um die ausgeschlagenen Stückchen zu gebrauchen, oder um die Fläche zu durchlöchern. — Die gewöhnlichste Art dieser Werkzeuge sind die runden Ausschlageisen, sogenannte Locheisen, welche man anwendet, um bei Schuhmacher- und Riemerarbeiten runde Löcher schnell und von gleicher Größe zu erhalten; auch werden sie bei der Verfertigung der aus Kartenpapier bestehenden Patronen der Zimmermaler benutzt; ferner werden auch Hostien- und die Siegeloblaten mit solchen Eisen ausgestochen, und endlich gebraucht man sie zum Ausschlagen runder Etiquetten aus Papier zum Numeriren von Zeugmustern u. dgl. — Größe und Form dieser Werkzeuge sind verschieden, bei allen aber ist der äußere Umfang des Rings nach oben erweitert, so daß an dem untern Rand mittelst einer Facette die Schneide angeschliffen werden kann. Auch die innere Oeffnung ist in der Regel nach oben erweitert, so daß man nicht nach jedem Schlag das runde Plättchen von oben herauszustoßen braucht, sondern daß, wenn viele ausgeschlagen worden, sie endlich von selbst oben herauskommen. — Beim Gebrauch der Ausschlageisen legt man den zu lochenden Stoff auf

eine festligende dicke Bleiplatte, oder auch auf die geebnete Hirnfläche eines Klotzes von Linden- oder Birnbaumholz, oder einer andern nicht zu harten Holzart, setzt das Eisen fest und recht gerade auf und bewirkt das Durchschneiden mittels eines starken Hammerschlags. Nach jedesmaligem Durchschlagen muß eine neue Stelle der Unterlage genommen und diese, wenn die ganze Oberfläche benutzt worden ist, neu abgehobelt, oder wenn sie von Blei ist, mit einem Hammer eben geklopft werden. — Anders als kreisrund geformte Ausschlageisen sind sehr verschiedenartig, und wir können nur einige der bekanntern erwähnen. Es gehören z. B. die mit dreieckigen Zacken versehenen, sogenannten Spitzcheneisen der Sattler und Riemer, nebst noch andern ähnlichen, mit wellenförmigen und andern Dessins versehenen Schneiden der genannten Arbeiter und der Handschuhmacher, ferner manche Ausschlageisen mit Schneiden, welche auf die mannichfaltigste Art geschweift sind, hierher. — Bei den Metallarbeitern werden Ausschlageisen seltner gebraucht. Es gehören hierher die Hauer oder Aushauer der Klempner, womit sie größere Löcher in Blech schlagen, welches dabei auf einer dicken Bleiplatte liegen muß. — Mit ähnlichen Werkzeugen, an denen aber die Höhlung sehr seicht und rein polirt ist, werden aus Messing, Tombak, versilbertem oder silberplattirten Blech die schälchenartig vertieften Köpfe der Tapeziernägel ausgeschlagen, in welche man dann die Spitzen mit Zinnloth befestigt. Auch Gürtler, Gold- und Silberarbeiter wenden solche Eisen an, wenn sie eine größere Anzahl vertiefter Plättchen gebrauchen. Das Blech erhält hier die Wölbung gleichzeitig mit dem Aushauen, weil die Schneide des Eisens zuerst das Blech niederdrückt und eben dadurch die Platte zwingt, im Innern der Höhlung in die Höhe zu steigen und sich nach ihr zu formen. Man hat solche Eisen auch rosenförmig oder mit andern Dessins (S. auch Durchschnitt). — Die Ausschlageeisen müssen aus Stahl verfertigt und richtig gehärtet und sollen sie gut seyn, so muß die Schneide aus dem Ganzen und massiv geschmiedet und die Höhlung muß gebohrt und bei den runden am besten auf der Drehbank ganz ausgebildet, die Zacken und Ecken müssen daher gefeilt werden. — Altmütter in Prechtls Encykl. I. 384. — Ciliax, Handb. des Riemers u. Sattlers ꝛc. 2. Aufl. Weimar 1837.

Autoklaph, s. Digestor.

Automat (Selbstbewegungsmaschine), kann man buchstäblich jede mechanische Vorrichtung nennen, welche vermöge der in ihr verborgenen, gehörig vorbereiteten Kraft gewisse Bewegungen eine Zeit lang fortsetzt, ohne einer äußern Einwirkung zu bedürfen. Man kann demnach alle Arten von Uhrwerken, die Planetarien, die Bratenwender und noch manche andere Maschinen hierher rechnen. Jedoch beschränkt der Sprachgebrauch den Ausdruck Automat hauptsächlich auf jene mechanischen Kunstwerke, bei denen die verborgene,

in Thätigkeit gesetzte Kraft die willkührlichen Bewegungen lebender Wesen nachahmt. Die bewegende Kraft fast aller Automate wird durch eine zusammengewundene Stahlfeder hervorgebracht, nur selten und meist als Nebenbestandtheile sind Gewichte hierzu anwendbar. Die Hauptschwierigkeit bei Verfertigung der Automate liegt in dem meist verhältnißmäßig kleinen Raum und der bestimmten Form, in denen der ganze Mechanismus geordnet und untergebracht werden muß. Da die Automate, wie bemerkt, nur Kunstwerke und keine nutzbaren Maschinen sind, so können wir nicht auf ihre Beschreibung eingehen, verweisen aber diejenigen unserer Leser, welche sie näher kennen lernen wollen, auf die Artikel Automate in dem 1. Bde. von Prechtl's Encyklopädie und von Gehler's physikal. Wörterbuch und auf Poppe's Wunder der Mechanik ꝛc. Tübingen 1834.

Aviviren, s. Färberei.

Axt, Beil, Texel. Die erstern beiden sind zwei einander so nahe verwandte Werkzeuge, daß eine strenge Unterscheidung derselben nach bestimmten Kennzeichen nicht durchzuführen ist. Im Allgemeinen kann indessen als richtig angenommen werden, daß 1) die Axt zum Spalten des Holzes und zum Behauen aus dem Groben, dagegen das Beil vorzüglich zum Reinbehauen gebraucht wird; 2) die Axt größer, aber an der Schneide schmäler und mit einem längern Stiel versehen ist, als das Beil; 3) die Axt von beiden Seiten der Schneide zugeschärft ist, das Beil aber nur eine Zuschärfungsfläche hat; wodurch bei der erstern die Schneide in die Mitte der Dicke, bei dem letztern an eine der Seitenflächen zu liegen kommt. Uebrigens sind die Benennungen der Haupttheile bei beiden Werkzeugen übereinstimmend. Der hohle Theil, in welchem der Stiel (Helm) steckt, wird das Ohr oder die Haube, dessen hinterste Fläche aber, welche gewöhnlich verstählt ist, die Platte, der Nacken, genannt. Die Axt ist (abgesehen von ihrer Anwendung zum Holzfällen und Holzspalten) fast ausschließlich zur Verfertigung der gröbsten Holzarbeiten, also bei den Zimmerleuten, im Gebrauch. Hier kommen vor: 1) Die Zimmeraxt, Bundaxt oder Bandhacke, 12 Zoll lang (rechtwinkelig gegen den Stiel gemessen), an der zweiseitig zugeschärften Schneide 3½ bis 4 Zoll breit. Die Schneide ist geradlinig, der Stiel 3 F. lang (das im Oehr steckende Ende mit gerechnet). Sie dient zum Behauen der Holzflächen. — 2) Die Queraxt, Zwerchaxt, um Löcher auszuhauen ꝛc.; hammerähnlich gestaltet, nämlich so, daß das Blatt oder Eisen über beide Seiten des Stiels gleich weit vorragt; 21 Z. lang, an jedem Ende mit einer Schneide versehen, wovon die eine dünn, zweiseitig zugeschärft, 1¾ Zoll breit und parallel zum Stiel gestellt ist, die andere, viel dickere, nur von außen (von der dem Stiel entgegengesetzten Seite her) eine Abschrägung hat, nur 1 Zoll mißt und quer gegen den Stiel steht. Der Stiel ist 3 Fuß lang. — 3) Die Stoßaxt,

Stichaxt, zum Ausputzen der Zapfen und Zapfenlöcher; in der Hauptform der Zimmeraxt ähnlich, aber 21 Z. lang, an der Schneide und durchaus 2½ Zoll breit. Die Zuschärfung liegt nur auf einer Seite und erstreckt sich außer der zur Haube parallelen Schneide noch 4½ Z. weit längs der zwei anstoßenden Ränder hinauf. Ein Stiel wird hierbei nicht gebraucht; man faßt die 6 Zoll lange Haube unmittelbar mit der Hand, da das Werkzeug nicht geschwungen, sondern nur stoßend, mit geringer Erhebung angewendet wird. Das Beil ist unter den Holz verarbeitenden Gewerben weit allgemeiner verbreitet. Wenn es, wie oft geschieht, zum Spalten und groben Behauen kleiner Holzstücke gebraucht wird, so hat es eine zweiseitig geschärfte Schneide und einen geraden Stiel. Bedient man sich desselben zum Ebenen von Flächen, so ist die Zuschärfung einseitig, der Stiel etwas nach der abgeschärften Seite des Blatts hinaus gekrümmt, damit die Hand ihn ungehindert umfassen kann, während die ebene Fläche des Eisens platt das Holz berührt. Aus demselben Grund ist oft noch überdies die Haube so gegen das Blatt gestellt, daß sie mit der Fläche desselben einen kleinen Winkel macht und also der Stiel (auch abgesehen von seiner Krümmung) eine von der flachen Seite abweichende Richtung erhält. Einige Arten kommen als rechte und linke Beile vor, blos dadurch verschieden, daß die Zuschärfung, vom Stiel aus betrachtet, an der rechten oder an der linken Seite des Blatts liegt, wodurch das Werkzeug zum Arbeiten mit der rechten oder linken Hand geeignet wird. Sehr gewöhnlich gebraucht man das Beil auch umgekehrt, statt eines Hammers, um mittels des verstählten Nackens Nägel einzuschlagen; zu diesem Behuf ist oft die Fläche des Nackens mit kleinen Grübchen oder kreuzweisen Furchen versehen, damit sie nicht von den Nagelköpfen abgleitet. Um Nägel, die sich beim Einschlagen biegen, ohne Zange wieder auszuziehen, dient ein tiefer und schmaler Einschnitt in dem Blatt des Beils, oder ein Loch, welches in eine schmale Kerbe sich verlängert; oder man gibt auch wohl dem Beil hinten an der Haube einen aus zwei etwas gebogenen Lappen bestehenden Nägelzieher. — Die wichtigern Arten des Beils sollen hier angegeben und nach den Gewerben, für welche sie zunächst bestimmt sind, abgetheilt werden. Dabei ist überall die Schneide als einseitig zugeschärft anzunehmen, wo nicht das Gegentheil ausdrücklich bemerkt wird. — a. Beile für Zimmerleute. — 1) Das Breitbeil, Dünnbeil, Zimmerbeil (rechtes und linkes), zum Ebnen der mittels der Zimmeraxt beschlagenen Flächen; an der fast geradlinigen Schneide 13 Zoll breit, der Stiel 2 Fuß lang. — 2) Das Handbeil, kleiner als das vorige, mit gerader Schneide und 18 Zoll langem Stiel; zum Behauen kleiner Hölzer, die man in einer Hand halten kann, zum Einschlagen der Nägel ꝛc. — b. Für Wagner (Stellmacher). — 1) Das Richtbeil, Rundbeil, die Rundhacke,

mit 12zölliger, ſtark bogenförmiger Schneide und 18 Zoll langem Stiel. — 2) Die Stockhacke, das Stockbeil, ein kleines Beil mit wenig gekrümmter Schneide. — 3) Die Spitzhacke, groß und dünn; die Schneide nach dem Stiel zu in Viertelkreisform gerundet, in der entgegengeſetzten Richtung gerade und zu einer langen Spitze auslaufend. — 4) Das Felgenbeil, von beiden Seiten zugeſchärft, an der Schneide 6 bis 7 Zoll breit, der Stiel 15 Zoll lang. — c. Für Böttcher: 1) Das Breitbeil, Lenkbeil, die Breithacke, Binderbarte, 11 Zoll (in der Richtung der Schneide) lang, 5 Zoll breit, dünn im Blatt; bogenförmig, der Stiel 1½ bis 2 Fuß lang. — 2) Das Segerz (in Ungarn und Oeſterreich gebräuchlich), mit ſtärker gekrümmter, 8 bis 10 Zoll langer Schneide und in der dem Stiel entgegengeſetzten Richtung ſpitz auslaufend. Dieſes und das vorige dienen zum Behauen der Faßſtäbe und zu ähnlichen Arbeiten. — 3) Das Handbeil nach engliſcher Art, mit 7 Zoll langer, wenig bogenförmiger Schneide und 16 Zoll langem Stiel; zu kleinern Arbeiten. — 4) Das deutſche Handbeil; in der Nähe der Schneide 6 Zoll breit (parallel mit dem Stiel gemeſſen), der Stiel 15 Zoll lang. Die Schneide bildet nach der Stielſeite hin einen ſtarken Bogen, wie ein Viertelkreis, läuft aber weiterhin ziemlich gerade bis an das dem Stiel entgegengeſetzte Ende, wo das Blatt rechtwinkelig gegen den Stiel abgeſchnitten iſt. — 5) Die Kliebhacke, zweiſeitig zugeſchärft, 6 Zoll an der Schneide breit, mit 1½ Fuß langem Stiel; zum Spalten kleiner Holzſtücke. — 6) Die Spitzhacke, ähnlich dem gleichnamigen Werkzeug der Wagner, aber kleiner. — 7) Das Bindmeſſer, vielmehr eine Art Hackmeſſer als ein eigentliches Beil, aber gleich einem ſolchen einſeitig zugeſchärft. — d. Für Tiſchler: 1) Das Schreinerbeil, Tiſchlerbeil, mit dem Handbeil der deutſchen Böttcher (ſiehe oben c. 4) übereinſtimmend. — 2) Das Handbeil, die Tiſchlerhacke, von einer Seite, auch von beiden Seiten zugeſchärft, mit 6 bis 7zölliger, wenig gekrümmter Schneide und 16 Zoll langem Stiel. Die Drechsler bedienen ſich dieſes Werkzeugs ebenfalls.

Beile und Aexte müſſen gut verſtählt, gehärtet und bis zur violetten oder blauen Farbe angelaſſen ſeyn. Bei den zweiſeitig angeſchliffenen iſt der Stahl in die Mitte des Eiſens eingeſchweißt; bei den nur von einer Seite geſchärften liegt er als eine dünne Platte außen auf jener Fläche, welche nicht abgeſchärft iſt. Die Befeſtigung des Stiels verdient Aufmerkſamkeit. Am beſten iſt es, wenn das Oehr nach der Seite hin, wo der Stiel nicht heraustritt, ſich etwas erweitert. Man treibt das gehörig paſſend gemachte, zapfenartig abgeſetzte Ende des Stiels mit Gewalt ein, ſpaltet daſſelbe auf, füllt den Spalt mit einem hineingeſchlagenen Keil von hartem Holz, ſchneidet den hervorragenden Theil des Stiels und des Keils etwa 1 Linie weit vor dem Oehr ab und ſtaucht ihn durch Hammerſchläge

so zusammen, daß er mit dem Eisen eben wird. Die Stiele werden aus Eschen- oder Weißbuchenholz gemacht; krumme arbeitet man am besten aus krummgewachsenem Holz; sonst biegt man sie naß am Feuer; am wenigsten günstig für die Dauerhaftigkeit ist es, die Krümmung aus geradem Holz durch Behauen und Zuschneiden zu bilden.

Unter dem Namen Texel, Deichsel, Deissel, Haue, Krummhaue gebrauchen mehrere Holzarbeiter ein beilartiges Werkzeug, um konkave Flächen (wie die innere Seite der Faßdauben, der Radfelgen, Wasserrinnen ꝛc.) zu behauen. Das Eigenthümliche des Texels besteht darin, daß das Blatt nicht in einer Ebene mit dem Stiel liegt, sondern quer gegen denselben gestellt ist. Die Zuschärfung der Schneide liegt auf der unteren (dem Stiel zugewendeten Seite. Uebrigens unterscheidet man gerade und krumme Texel, bei erstern ist das Blatt flach und nur etwas gegen den Stiel hingebogen, die Schneide gerade, oder fast so; bei den letztern ist es nicht nur stärker nach dem Stiel zu gekrümmt, sondern auch der Breite nach gewölbt (so daß die hohle Seite unten hin steht) und die Schneide noch überdies dergestalt bogenförmig, daß die Endpunkte, mit der Mitte verglichen, zurückgezogen erscheinen. Oft erstreckt sich über die Haube hinaus eine Verlängerung des Blatts, welche die Gestalt eines Hammers mit flacher viereckiger Bahn hat und als solcher gebraucht wird. — Der gerade Texel der deutschen Böttcher hat gewöhnlich eine 2½ Zoll breite Schneide, einen 12 Z. langen Stiel und den erwähnten Hammer. Unter den englischen Böttcherwerkzeugen befinden sich folgende Arten von Texeln: 1) Gerader Texel, Krummhaue, Schneide 2½ Zoll, Stiel 13 Zoll; 2) krummer Texel, Mollenhaue, Schneide 5 Zoll, Stiel 14 Zoll; 3) gerader Texel mit Hammer, Schneide 2¾ Zoll, Stiel 14 Z.; 4) krummer Texel mit Hammer, Schneide 4 Z., Stiel 16 Zoll. — Der Felgentexel bei den Wagnern ist ein gerader, an der Schneide 4 Zoll breiter, mit 14 Zoll langem Stiel. — Die Zimmerleute gebrauchen, außer den gewöhnlichen geraden und krummen Texeln, einen Gerinnetexel, dessen Schneide 3½ Zoll mißt und die Gestalt die Figur ⌐¬ hat, wenn man sich die beiden Winkel abgerundet vorstellt; der Stiel ist 20 Zoll lang.

Die Verfertigung der Beile und Aexte (theils unter dem Wasserhammer, theils durch Schmieden aus freier Hand) macht das Geschäft eigener Arbeiter aus, welche mit dem Namen Hackenschmiede, Blankschmiede bezeichnet werden und außerdem mehrere ähnliche Geräthe: als Schaufeln u. dgl. liefern. Bei der Verfertigung der Axt wird eine Eisenstange von angemessener Länge und Dicke an beiden Enden dünner ausgeschmiedet und dann zusammengebogen, so daß der mittlere Theil die Haube bildet, deren Loch man mit einem Dorn vollständig ausbildet. Die Schneide entsteht durch das Zusammenschweißen der auf einander liegenden dünn-

Enden, wo man, wie schon oben bemerkt, eine Stahlplatte entweder zwischen das noch offene Eisen einschiebt, oder von außen auf beiden Seiten herumlegt und in beiden Fällen fest damit verschweißt. Bei dem Beil wird der Stahl jederzeit von außen und zwar nur auf einer Seite aufgeschweißt, nämlich dort, wo die ebene Fläche des Werkzeugs ist; so daß die Zuschärfung immer von der Seite des Eisens her geschieht. Auch die Platte wird oft verstählt, indem man dieses Theils zum Einschlagen von Nägeln sich bedient und also das Beil statt eines Hammers gebraucht. Das Härten, Anlassen und Blankschleifen sind die Vollendungsarbeiten. — Karmarsch, mechan. Techn. I. 503 ꝛc. II. 100 ꝛc. Dessen Artikel Axt und Beil in Prechtls technol. Encykl. I. 417 ꝛc. und II. 1 ꝛc. VIII. 563 ꝛc. Wolfram, Handbuch für Baumeister. I. Band. Rudolstadt 1821. S. 459. III. 1824. 3 ꝛc. — Mittheil. des hanöv. Gewerbevereins. Liefer. 8. S. 71; Liefer. 9. S. 139.

B.

Backen des Brods, } s. Brodbäckerei.
Backofen, }
Backstein, s. Ziegelbrennerei.
Bäuchen, s. Bleichen.
Balgengebläse, s. Gebläse.
Bandanos, s. Druckerei.

Bandfabrikation. — Ein Band unterscheidet sich zunächst nur dadurch von einem gewöhnlichen Zeug, daß es in ungleich geringerer Breite gewebt ist, und da wohl jede Art von Stoff und von Gewebe sich auch bandförmig erzeugen läßt, so muß es eine eben so große Mannichfaltigkeit von Bändern als sonstigen Zeugen geben. In der That werden sowohl wollene, linnene, baumwollene, seidene und floretseidene, als auch glatte, geköperte, atlasne, façonnirte, sammetne Bänder u. s. w. verfertigt. Auch wird natürlich das Weben selbst, so wie die Verschiedenheit des Gewebes, durch die Anwendung derselben Prinzipien hervorgebracht, und der Bandstuhl würde daher von einem Zeugstuhl sich ebenfalls nur durch eine geringere Breite unterscheiden, wenn auf einmal darauf blos ein einziges Band gewebt würde. Es ist jedoch klar, daß in diesem Fall Bänder und namentlich sehr schmale, verhältnißmäßig ungleich theurer als breite Zeuge zu stehen kämen und weit theurer, als wie sie wirklich zu kaufen sind. — Das Eigenthümliche der Bandfabrikation besteht daher darin, daß in der Regel auf demselben Stuhl viele

Bänder zugleich erzeugt werden; der Bandstuhl unterscheidet sich aber nicht nur dadurch wesentlich von dem Webestuhl zur Darstellung analoger Zeuge, daß viele Schützen zugleich arbeiten, sondern daß die verschiedenen Theile des Stuhls überdies mechanisch in Bewegung gesetzt werden. Für jedes Band ist eine besondere Schütze nöthig, weil es sonst keinen Saum erhielte. In Streifen zerschnittene Zeuge sind noch keine Bänder, weil sie erst gesäumt werden müssen. Man hat zwar auch versucht, Bänder durch Weben eines gestreiften Zeugs und also mit einer Schütze zu produciren, die dann blos der Länge nach zerschnitten zu werden brauchen; solche fasern aber immer leicht aus und haben daher wenig Beifall gefunden. — Es gibt zwei Arten von Bandstühlen: Schub- und Mühlstühle. Mit Ausnahme der Sammetbänder werden indessen alle Bänder auf Mühlstühlen verfertigt. Wir reden daher ausschließlich von diesen. Gewisse breite und besonders künstliche Bänder werden hie und da noch (so wie einige Arten von Borten) einzeln gewebt. Auch die schönsten façonnirten Bänder lassen sich aber auf gut eingerichteten Mühlstühlen verfertigen. — Fig. 5, Taf. XII. stellt einen Bandstuhl dar, auf dem glatte Bänder der einfachsten Art, z. B. Taffetbänder oder Spitzen gewebt werden können. Die Anzahl Bänder, die er zugleich liefert oder die Anzahl Läufe oder Gänge, die er hat, hängt natürlich von der Breite der Bänder ab. Bei 2″ breiten mag er 10—12, bei ganz schmalen 30—40 Gänge haben. Wir geben hier die Beschreibung des Mühlstuhls nach seiner einfachsten Einrichtung; in Prechtl's technol. Encyklop. Bd. 1. ist ein Stuhl für façonnirtes Band beschrieben. — a ist eine horizontal liegende, runde Stange — die Treib- oder Webstange. Von jedem Ende derselben geht ein Arm b (zu beiden Seiten des Stuhls) nach einem massiven Schwungrad c (dem Käse), an dem er excentrisch befestigt ist; c wird demnach unmittelbar durch den Arbeiter, der mit beiden Händen die Triebstange führt, umgetrieben, und dadurch allein werden alle Verrichtungen des Stuhls erhalten. An der eisernen Axe des Schwungrads sitzt nämlich ein Drilling d, der in das Zahnrad e greift, an dessen Axe (dem Kreuzbaum) f zwei Kreuze, g, sich befinden, wovon nur das eine in der Figur gezeichnet ist. — Da e viermal mehr Zähne hat als d, so tritt bei jedem Schwung der Triebstange und des Käses nur eine Kame von g in Wirksamkeit. Das eine dieser Kreuze g bringt mittels Treten das Spiel der Schäfte oder des Geschirrs rr hervor. Diese Treten (die in der Figur fehlen) drehen nämlich durch die Schnüre p den Schnellbaum o hin und her, und dieser bewegt mittels der Obertreten q die Schäfte r, die durch Gewichte s wieder herabgezogen werden. Das andere Kreuz g wirkt auf die Pedale h, welche die Obertreten i und mittels der Schnur k den Schlag l in Bewegung setzen, der, wie wir gleich sehen werden, die Schifflein hin und her wirft. — An den Armen b

endlich ist zu beiden Seiten noch bei w die an dem Stuhl aufgehängte Lade n befestigt und auch diese wird daher bei jedem Schwung der Treibstange hin und her gestoßen, so daß jedesmal auch der frühere Schuß eingeschlagen wird. — Der Zettel für jedes Band ist auf einer besondern Spule u hinter dem Stuhl aufgesteckt. Das Zetteln geschieht ungefähr so wie beim Zeugweben, die Bandzettel sind nur in der Regel weit länger (mehrere 100 Ellen lang). Bei Taffetband kommen auf die Linie etwa 10 Kettenfäden — oder 120 für Bänder von 1″ Breite. Das gewebte Band wird auf der Rolle D aufgewickelt. Damit das Band beständig vorwärts- und der Zettel nachrücke, ohne daß D und u gedreht zu werden brauchen, ist folgende Einrichtung getroffen. Die Kettenfäden gehen von u über die Rollen v 3, 4 und tragen ein Gewicht w; dann gehen sie unter der Rolle x weg und durch ein Scheideblatt y, das sie aus einander breitet, bis nach dem Auge des Schafts t. Ist das Gewicht w der Kraft der Lade angemessen, so kann diese das Band allmälig vorwärts schieben, und der Zettel rückt nach, indem blos das Gewicht nach und nach steigt. Und nur wenn dieses bis v gehoben ist, braucht man wieder von der Rolle u (die sich drehen läßt) frische Kette nachzulassen. — Auf ähnliche Weise zieht das Gewicht C das über den Liegbaum z und dann über AB und die Rollen v 1, 2 geführte Band nach, so daß auch dieses von Zeit zu Zeit auf D aufgewickelt werden muß. — Das Hin- und Herwerfen der Schifflein wird durch folgenden Mechanismus bewirkt (Figur 6, Tafel XII.). — Die Schnüre kk ziehen eine Rolle (den Krebs) l mit großer Schnelligkeit hin und her, und da diese mit einem Kurbelzapfen *a* (dem Schlag) versehen ist, so wird auch dieser Schlag hin- und hergeworfen, und da der Knopf des Schlags in einen an der Stange oder dem Rechen *e* befestigten Ring greift, auch diesen Rechen. An dem Rechen stehen aber die Zähne *d*, welche die Schifflein *f* berühren. Diese Schifflein werden daher bei jedem Schlag von einer Seite nach der andern und zwar durch den Zettel hindurchgeworfen, darauf aber zwischen den Bügeln *e* festgehalten. — Die Schifflein sind etwa 2″ lang, von der Gestalt halbrunder Büchsen und enthalten eine kleine etwa ¼″ lange Einschlagspule; das Aufspulen verrichten meistens Kinder vermittels des Seidenaufwindrads; eine kleine Feder drückt auf die Spule und hindert, daß sich mehr Faden, als nöthig ist, abwickelt. Hat der Stuhl 20 Läufe, so hat er auch 20 Schifflein und 20 Riete; aber 21 Paar Bügel, so wie der Rechen 21 Zähne. Jeder Lauf ist von dem andern so weit entfernt, daß das Schifflein gehörigen Spielraum hat. Wie viel Band ein Stuhl liefern kann, hängt natürlich gar sehr von der Art der Bänder ab. Ein Floretbandstuhl mit 18 Läufen zu 54 Kettfäden kann z. B. täglich leicht an 420 Ellen produciren. Ein Taffetbandstuhl mit 24 Läufen leicht an 800 Ellen täglich; ein Stuhl mit

7 Läufen für 8½" breite und dicke Bänder (mit 70 Schüssen pr. Zoll) hingegen kaum 50 Ellen. — Die Verfertigung der allermeisten Bandarten erfordert nun allerdings eine mehr oder weniger komplicirtere Einrichtung; auch den künstlichsten Stühlen liegt indessen die eben beschriebene zum Grund. — Bei manchen Bändern sind hauptsächlich nur Kette und Einschlag verändert. Bei dicken kommen oft 20 bis 30 Kettfäden auf 1‴ und man nimmt drei- und vierfachen Einschlag. — Atlasbänder erfordern 8—10 Schäfte (zwei sind nämlich zur Hervorbringung der taffetartigen Lisieren nöthig) und daher eine andere Einrichtung des Geschirrkreuzes. — Viele Bänder werden am Rand mit Zacken oder Spitzen versehen. Man bringt solche hervor, indem man den Einschlag zu beiden Seiten, so oft Zacken entstehen sollen, über ein oder mehrere Fäden von Roßhaar (oder Draht) gehen läßt, die, so wie das Band nach der Liegbank vorrückt, von selbst wieder ausgezogen werden. — Die Erzeugung der Spitzen (wenn sie viele und ungleich lange Maschen haben, weit von einander ab- oder verkehrt stehen sollen u. dergl.) macht oft sehr künstliche Einrichtungen (ein eigenes Spitzengeschirr, oder Trommeln u. s. w.) nöthig, da die verschiedenen Roßhaarfäden dann in einer eigenthümlichen Ordnung spielen müssen. — In neuerer Zeit hat man auch Spitzen von anderer Farbe als der des Einschlags vermittels eigener Zettelfäden bilden gelernt, die zickzackartig hin- und hergezogen werden, und nach diesem Prinzip allerlei Bänder mit sehr künstlichen und breiten Randeinfassungen darzustellen gewußt. Dergleichen Spitzen heißen angehängte. — Sammetbänder erheischen analoge Einrichtungen, wie die Sammetweberei, und chinirte eine geschickte Vertheilung der partiell gefärbten Kettfäden (s. Weben). Eben so werden alle Arten von façonnirten (oder Mode-) Bändern jetzt leicht mit Hilfe der Jacquartmaschine erzeugt, die über dem Bandstuhl angebracht ist und durch die Triebstange in Bewegung gesetzt wird *). Früher wendete man zu diesem Behuf gewöhnlich sogenannte Hochsprungstühle, d. h. Walzen- oder Trommelmaschinen an (siehe Weben). — Um sogenannte Kötsch- oder quadrillirte Bänder zu weben, muß die Farbe und mithin der Einschlag von Zeit zu Zeit gewechselt werden. Da das Einlegen anderer Spulen viele Zeit kostet, so hat man jetzt auch Stühle, wo zwei Reihen Schifflein sich von selbst ablösen **). Da der Bandstuhl durch eine sehr einfache Bewegung in Thätigkeit gesetzt wird und das Weben ein mechanisches ist, so hat es gar keine Schwierigkeiten, eine große Anzahl gemeinschaftlich durch Wasser oder

*) Und auf demselben Stuhl läßt sich natürlich leicht dasselbe Muster zu gleicher Zeit in verschiedenen Farben ausführen.

**) Man webt geblümte Ceinturebänder, wo bei jedem Schuß sogar die Schifflein gewechselt werden.

Dampf treiben zu lassen, so daß auch hier ein oder zwei Stühle nur einen Arbeiter zur Besorgung erforderten, um neue Spulen einzulegen, zerrissene Fäden herzustellen u. dgl. Da bei dieser Weberei jedoch weit mehr Aufsicht und Besorgung nöthig ist, weit öfters als z. B. bei der Calicoweberei Fäden reißen und die Arbeit daher unterbrochen werden muß (oder da man, um dies zu vermeiden, eine desto stärkere und also kostbarere Seide nehmen müßte), so mag hier in der Regel die Anwendung einer Elementarkraft selten vortheilhaft seyn. Ueberdies macht eine solche Kraft die Vereinigung der Stühle in einem Lokal nöthig, während die Bandweberei eine häusliche Arbeit seyn kann. — Und aus demselben Grund kann auch die Anzahl Gänge auf einem Stuhl nicht allzu sehr vermehrt werden. — Auch am Bandstuhl wurden übrigens in neuerer Zeit mancherlei Verbesserungen angebracht. Viele Theile, die früher aus Holz hergestellt waren, werden jetzt von Eisen verfertigt. Eiserne Gestelle empfehlen sich auch dadurch, daß sie wenig Licht rauben. Häufig werden nun die Stühle mit einem künstlichen Zug versehen (s. Weben), d. h. mit einem Räderwerk, das ein ganz gleichförmiges Fortrücken der Kette und des Bands bewirkt, indem dann das ungleich starke Schlagen mit der Lade keinen Einfluß darauf (und also auf die Dichtigkeit des Gewebes) hat. Eine solche Einrichtung ist beschrieben in den Verhandlungen des preußischen Gewerbsvereins, März und April 1825. Nach einer neuen Verbesserung drückt, so wie die Bandrolle dicker wird, diese einen Hebel tiefer hinab und bewirkt durch eine Friktionsrolle eine ganz stufenweise langsamere Bewegung des Zugs. Man hat ferner, da das Durchwerfen der Schützen mittels des Rechens gern etwas runzlige Ränder erzeugt, diesen wieder (wie in einigen alten Stühlen) durch eine gezahnte Stange ersetzt, die in ein kleines an jedem Schifflein befindliches Getriebe eingreift. Die Cremaillière, die am besten aus Sohlleder gemacht wird und dann keines Einschmierens bedarf, wird wie bei den andern Stühlen hin und her geschoben. Solche Stühle arbeiten überdies leichter und mit weniger Geräusch.

Die gewebten Bänder sind in dem Zustand, wie sie vom Webestuhl kommen, verkäufliche Waare, oder sie bedürfen noch einer Appretur, um ihr äußeres Ansehen zu verschönern und ihnen im Handel einen bessern Absatz zu sichern. Diese Appretur betrifft vorzugsweise einige Arten der Seidenbänder. So werden die Atlasbänder, wenn sie vom Stuhl kommen, gummirt und zwischen Walzen geglättet, d. i. cylindrirt; man bestreicht die untere oder unrechte Seite mittels eines Schwamms mit einer klebenden Flüssigkeit; wozu man eine dünne Auflösung von Gummi Tragant, Hausenblase oder Pergamentleim, ja selbst Stärke gebraucht, und läßt sie auf einem Haspel trocknen. Wenn dieser vollgewickelt ist, so dreht man ihn mittels seiner Kurbel — in freier Luft, oder in einem geheizten

Zimmer — sehr schnell um seine Axe, wodurch das Trocknen beschleunigt wird. Dann kommen sie zwischen Walzen, deren eine aus Eisen oder Messing besteht und durch einen eingelegten glühenden Bolzen erhitzt ist, während die andere aus Papier angefertigt ist; dabei muß die Hitze sorgfältig regulirt und besonders auf Bänder von lichten und zarten Farben nicht zu stark angewendet werden. Durch ein gehöriges Gummiren und Cylindriren erhalten die Bänder die erforderliche Steifigkeit und einen schönen Glanz, der mit einer gewissen Sanftheit verbunden ist. — Schwere Taffetbänder werden sehr oft moirirt und gaufrirt. Das erstere erzeugt ein von der ungleichen Spiegelung verschiedener Stellen herrührendes, wellenartiges Ansehen und wird dadurch erreicht, daß man die Bänder benetzt, sie auf einem Haspel oder Rahmen trocknet und dann zusammengelegt unter Anwendung der Wärme preßt. Das letztere, das Gaufriren genannt, besteht darin, daß die Bänder zwischen gravirten Walzen durchgehen, durch einen auf deren Oberfläche angebrachten Dessin gepreßt werden, der sich auf die durchgehenden Bänder abdrückt und den erhabenen Dessin bildet. — Im Handel kommen die Bänder auf Pappstreifen, oder auf hölzerne Bretchen, oder auf leichte Holzrähmchen, oder auf hölzerne Rollen gewickelt vor und werden nach ihrer Breite durch Nummern unterschieden. — Bernoulli, Techn. 2. Aufl. Basel 1840. II. S. 282. — Karmarsch in Prechtls technol. Encyklopädie. I. 419 ꝛc. — Devilliers, Seidenmanufakturwesen. Weimar 1840.

Barchent, s. Baumwollenzeuge und Weben.

Barille, s. Natron.

Baryterde, das Oxyd des Baryums, ist ein graulich-weißes Pulver, welches man durch heftiges Weißglühen der salpetersauren Baryterde im Porzellantiegel erhält, das mit Wasser übergossen unter starker Erhitzung zerfällt und sich in vielem Wasser auflöst (Barytwasser). Krystallisirtes Baryterdehydrat mit 50 Procent Krystallwasser schießt aus der Auflösung an, wenn Schwefelbaryum mit Kupferoxyd (Kupferasche) warm digerirt und das gebildete Schwefelkupfer durch Filtration abgeschieden wird. Durch Erhitzung entfernt sich das Krystallwasser, und das Hydrat schmilzt bei mäßiger Glühhitze, ohne jedoch die Hydratwasser zu verlieren. — Es dient als Reagens auf Kohlensäure und Schwefelsäure. Die Barytsalze sind zum Theil nur löslich; die auflöslichen geben mit Schwefelsäure einen in Säuren und Alkalien unlöslichen Niederschlag; auch werden sie durch Kieselflußsäure als unlösliches Kieselfluorbaryum niedergeschlagen. — Schwefelsaure Baryterde (Schwefelspath), findet sich krystallisirt in tafel- und säulenförmigen Krystallen von weißer Farbe und dem specif. Gewicht = 4,3 im Mineralreich häufig als blättrige Masse, wird bergmännisch gewonnen, gemahlen und als Zusatz für das Bleiweiß zur weißen Oelfarbe gebraucht. Ist völlig

unlöslich. Der durch Schwefelſäure in Barytſalzen bewirkte Niederſchlag iſt dieſes Salz. — Wird außerdem zur Darſtellung der Barytpräparate gebraucht. — Salpeterſaure Baryterde, in farbloſen und in Waſſer löslichen Oktaëdern. Reagens auf Schwefelſäure. Dargeſtellt durch Zerſetzung des Schwefelbaryums mittels Salpeterſäure. — Kohlenſaure Baryterde, weiße Kryſtalle, die ſelten im Mineralreich gefunden werden (Wilherit). Fällt als weißes, in Waſſer unlösliches, Pulver nieder, wenn man Schwefelbaryum mit kohlenſaurem Natron verſetzt. Zerſetzt ſich unter Aufbrauſen durch Säuren. — Chlorbaryum, farbloſe Tafeln, die ſich leicht in Waſſer löſen laſſen. Erhalten durch Sättigen einer Auflöſung von Schwefelbaryum mit Salzſäure. Dient als Reagens auf Schwefelſäure. — Verbindung des Baryums mit Schwefel. Das Einfach-Schwefelbaryum ſchießt mit Kryſtallwaſſer in farbloſen Kryſtallen an; löslich in Waſſer, wird aber an der Luft bald unterſchwefligſaure Baryterde. Dargeſtellt durch Glühen eines Gemenges von ſchwefelſaurer Baryterde mit ½ Mehl. Die blaßleberbraune, nach Schwefelwaſſerſtoff riechende Maſſe löſt ſich mit gelber Farbe in Waſſer.

Barte, ſ. Axt.

Baſt iſt jener faſrige Beſtandtheil holziger Gewächſe, welcher unter der Rinde und über dem Splint liegt; von letzterm iſt er nur durch ſeine geringere Dichte und wenigern Zuſammenhang der Faſern, nicht aber weſentlich verſchieden. Wir reden hier zunächſt nur von dem Lindenbaſt, welcher an der gemeinen oder europäiſchen Linde in ſehr großer Menge, in geringerer auch an der Winterlinde vorkommt und vorzüglich in Rußland, ferner in Frankreich und Italien und in mehreren andern Ländern zu wohlfeilen und ſehr nützlichen Fabrikaten verarbeitet wird. Zwar kann er von der Rinde ohne weitere Vorbereitung abgezogen werden, jedoch iſt es beſſer, denſelben einer Art von Röſtung zu unterwerfen, wodurch er geſchmeidiger wird und ſich leichter in bandförmigen Streifen zertheilen läßt. Die Rinde der gefällten Stämme wird der ganzen Länge nach aufgeriſſen und durch eingetriebene Keile gezwungen, ſich von dem Holz zu trennen, während der Baſt mit ihrer innern Fläche in Verbindung bleibt. Von dieſen Rindenſtücken läßt ſich, nachdem ſie mit Steinen beſchwert 6 bis 8 Wochen lang im Waſſer gelegen haben, der Baſt leicht abziehen und in die zur weitern Verwendung nöthigen Bänder verwandeln. — Der Lindenbaſt wird vorzüglich, durch Flechten oder mehr noch durch Weben auf einem einfachen Stuhl, zu den Matten verarbeitet, die ein nicht unwichtiger Handelsartikel für Rußland ſind. Sie werden am häufigſten zum Verpacken von Waaren verbraucht und geben noch, wieder in Bänder getrennt, aus welchem ſie beſtehen, den Baſt, welcher in der Gärtnerei ver-

wendet wird. Ferner macht man auch in Rußland, in der Lombardei und in Bannate Bastſtricke, welche außerdem, daß ſie wohlfeil ſind, noch den Vortheil gewähren, die auf denſelben aufgehangene naſſe Wäſche nicht ſo leicht fleckig zu machen, als die hanfenen, leinenen. Jedoch können ſie die Reibung weniger vertragen, als die gewöhnlichen, da ſie weniger platt ſind und ſich daher leichter zerfaſern. In Rußland macht man auch Schuhe und Hüte aus Baſt. — Im ſüdlichen Europa, namentlich in Italien, fabricirt man eine Art ſehr leichter und wohlfeiler Hüte, die, obwohl das Material zu denſelben Holz iſt, auch Baſthüte genannt werden und die wir daher hier ebenfalls erwähnen wollen. Sie beſtehen, ſo wie die Schweizer und Florentiner Strohhüte, aus Bändchen, deren Kanten in einer Spirallinie an einander gereihet ſind; die Bändchen aber ſelbſt ſind wieder aus dünnen ſchmalen Holzſtreifen zuſammengeflochten. Man verwendet das Holz der gemeinen oder weißen Weide, welche jedoch nur in ſüdlichen Gegenden die zu dieſem Fabrikat nöthige Vollkommenheit erreichen ſoll. Man ſchichtet die abgeſchnittenen jungen Zweige mit Lehmerde, welche die Näſſe lange an ſich hält, in Gruben und läßt ſie mehrere Monate lang in denſelben, nimmt ſie dann heraus, entſchält ſie und ſchneidet ſie zu einer etwa 3 Fuß betragenden Länge ab. Darauf werden die Zweige mit einem eigenthümlich geſtalteten Meſſer in Streifen geſchnitten, deren ein Zweig breitere und ſchmälere liefert. Von dieſen gehörig ſortirten Streifen werden ſieben oder neun durch Flechten aus freier Hand, ganz wie bei Strohhüten, in ſehr lange ſchmale Bänder vereinigt. Dieſe Bänder werden nur höchſt ſelten zuſammengenäht, da dies Verfahren zu koſtſpielig und zeitraubend iſt, ſondern ſie werden gewöhnlich, durch ſogenanntes Zuſammenketteln, ohne weitere Hilfsmittel, in eine Fläche, ſogenannte Baſtplatten, vereinigt, von denen manche aus einem ſpiralförmig gewundenen ſehr langen Bändchen beſtehen, andere gerade, rechteckige Platten bilden. Bei dem Zuſammenketteln ſteckt man, blos mit den Fingernägeln, die Umbiegungen der Streifen und Ecken an den ſich berührenden Rändern des Bands wechſelweiſe in einander. Durch Ueberreiben und Glätten mit einem runden Stück Glas, oder noch beſſer durch warmes Preſſen zwiſchen glatten und dünnen Bretchen, in einer ſtarken Schraubenpreſſe, erhalten die Platten größere Haltbarkeit, aus denen dann mehrere Arten von Hüten zuſammengenäht werden, die durch Schwefeln gebleicht, mit Stärke beſtrichen und geglättet, oder auf irgend eine andere Art appretirt oder gefärbt werden.

Wir müſſen hier ferner noch der durch Weben aus Holzſtreifen gebildeten Platten gedenken. Bei einigen derſelben, den ſogenannten Siebplatten, laſſen die Streifen Oeffnungen zwiſchen ſich, ſie kommen aus Böhmen und Sachſen und werden zu Siebböden, ſo wie zu dem Gerippe von Frauen- und Männer- (Seiden- oder

Velpel=) Hüten benutzt. Es kommen aber auch feinere, dichte geköperte und selbst mit Dessins gewebte Platten, unter dem Namen Sparterie vor, die besonders in der Schweiz und in Frankreich angefertigt werden, die man zu Hüten selbst, seltener zu Unterfutter verwendet. — Die Streifen zu diesen Geweben werden aus Bretern und zwar durch Hobeln verfertigt und die feinen und weißen aus Weiden=, die gröbern aus Pappelholz, welches in die Erde eingegraben, eine Art von Maceration erleiden muß. Zur Darstellung der Streifen bedient man sich zweier Hobel, von denen der eine feine spitzige oder schneidige Zähne hat, welche dazu dienen, auf die vorher glatt gehobelte, beim Einspannen des Brets nach oben gekehrte schmale Kante desselben gleichlaufende Linien einzureißen, deren Entfernung von einander durch den Abstand der Zähne und Schneiden bestimmt wird und selbst wieder die Breite der Holzstreifen bestimmt. Durch den zweiten, einen Schlichthobel, werden von dem Bret Späne von der Länge desselben erlangt. Es kann mehrere Mal gehobelt werden, ohne das erstere Werkzeug aufs Neue zu gebrauchen, weil dieses für einige Hobelstöße tief genug eindringt; auch kann das Zahneisen mit dem Schlichthobel verbunden werden. — Zum Verweben dieser Streifen dient ein einfacher Webestuhl, auf welchem zuerst Zwirnfäden aufgebäumt und wenn sie durch die Schäfte in das Blatt gezogen sind, mit den Enden der Holzstreifen vereinigt werden. Diese gehen, wenn die Zwirnkette sodann rückwärts gezogen wird, durch das Blatt und durch die Augen der Litzen und können mit ihren freien Enden leicht an dem Brustbaum befestigt werden. Die Zwirnkette dient auch in der Folge noch oft zur Befestigung neuer Streifen, wenn die bereits aufgezogenen, mit dem Eintrag versehen, in Zeug verwandelt und von dem Stuhl abgenommen worden sind. Als Schütze dient eine Leiste, mit welcher man, wenn sie durch die geöffnete Kette gesteckt wird, mittels eines an ihr befindlichen Häckchens den als Eintrag dienenden Streifen faßt und zurück durch die Kette zieht. — (Siehe auch Korbmacherarbeiten.). Altmütter in Prechtl's Encykl. I. 466.

Basterformen und Bastern, s. Zuckersiederei.

Battist, s. Leinene Zeuge.

Baumwolle. Von allen Stoffen, welche die Menschen zur Bekleidung benutzen, spielt keiner eine so große Rolle wie die Baumwolle, sie verdient daher gewiß vorzügliche Aufmerksamkeit und demnach auch die Pflanze, welche uns diesen Stoff liefert. Dies Gewächs gehört zu der Familie der Malven. Der Stengel ist bei einigen Arten krautartig, selbst einjährig (das Baumwollenkraut), bei andern mehr oder minder baumartig (der Baumwollenstrauch und der Baumwollenbaum), von welchen der letztere eine Höhe von 15 bis 20 Fuß erreicht. Die Blätter sind breit, gelappt, gewöhnlich fünfgelappt. Der Kelch ist doppelt, die Krone fünfblättrig,

gewöhnlich gelb, bisweilen roth. Er hat eine große Anzahl von Staubbeuteln, deren Staubfäden zusammen verwachsen sind. Die Frucht ist eine Kapsel, die sich in mehreren Klappen öffnet und viele Samenkörner einschließt; diese sind mit einer langen, dichten, weißen, bisweilen gelben (z. B. bei der Baumwolle, welche den Stoff zu Nanking liefert) Wolle besetzt, welche in der Kapsel dicht zusammengepreßt liegt. Die Wolle ist die Baumwolle. — Wie von andern kultivirten Pflanzen gibt es auch von der Baumwolle viele Arten und Abarten, und sehr schwierig ist die Bestimmung, was eine Art ist und was nur als eine Abart betrachtet werden soll. Das Baumwollengewächs erfordert ein warmes Klima; es gedeiht innerhalb der Wendekreise und in dem wärmern Theil des gemäßigten Erdgürtels, bis zum 30—40° der Breite. In Italien findet sich der nördlichste Baumwollenbau bei Neapel, auf dem 41° der Breite, namentlich bei Castellamare. Südlicher findet man ihn in Apulien, Calabrien, Sicilien. Als der Handel auf dem Festland unter Napoleon gesperrt wurde, war der italienische Baumwollenbau bedeutender als jetzt. In Spanien wird die Baumwolle auf der Südküste und gleichfalls auf der Ostküste bis Valencia, 40 bis 41°, gebaut; sie geht sogar auf die Hochebene hinauf. Der Baumwollenbau ist auch in Griechenland und auf den griechischen Inseln nicht unbedeutend und geht bis Konstantinopel, also hier bis auf gleiche Breite, wie in Italien und Spanien. Ausnahmsweise findet man ihn sogar in der Krim, auf dem 45°, aber nur auf der Südseite der hohen krimschen Gebirge, die gegen den Nordwind schützen und so einer begrenzten Gegend ein lokales wärmeres Klima verschaffen. Die asiatische Küste am mittelländischen Meer, Kleinasien, Syrien, nebst den asiatischen Inseln, erzeugen Baumwolle, so wie Egypten, hauptsächlich in der neuern Zeit, nachdem Mehemed Ali Vieles gethan hat, um den Anbau dieser Pflanze zu verbreiten. Auch die übrige nordafrikanische Küste hat Baumwollenbau. — Obgleich Asien auf gleicher Breite kälter als Europa ist, geht der Baumwollenbau dort doch eben so nördlich und zwar sowohl im Westen als im Osten dieses Welttheils; denn man findet ihn in Chiwa und der Bucharei bis zum 40—41°, vermuthlich wegen des verhältnißmäßig wärmern und trocknen Sommers und gleichfalls in China und Japan bis zu gleicher Breite. Im Innern hingegen fehlt er, des ausgedehnten Hochlands wegen. Die beiden indischen Halbinseln und Arabien sowohl als Persien erzeugen Baumwolle; ebenfalls kommt sie auf der südafrikanischen Inselgruppe und in den englischen Kolonien auf der Ostseite Neuhollands vor. Derjenige Theil Afrikas, welcher innerhalb der Wendekreise liegt, hat Baumwollenbau, nicht nur an den Küsten, namentlich: Senegal, Guinea und Congo, sondern auch im Innern, in Tombuktu, Bornu u. s. w. In Nordamerika ist der Baumwollenbau jetzt außerordentlich verbreitet, sowohl im Osten der Alleghanies, in Carolina, Geor-

gien, Florida, als auch westlich von dieser Gebirgskette, in dem Becken des Missisippi. Die Nordgrenze fällt auch hier gegen den 40° hin. In Westindien und Mexiko ist der Baumwollenbau gleichfalls verbreitet; eben so in dem tropischen Südamerika, namentlich in Brasilien. Die Südgrenze ist der 30° auf der Ostseite, der 30 bis 33° auf der Westseite. In Südamerikas heißem Erdgürtel steigt der Baumwollenbau bis zu einer Höhe von 4200 Fuß über dem Meer.

Der Baumwollenbau gelingt am besten in einem nicht zu fetten, am liebsten sandigen, trockenen Boden. In mehreren Gegenden hat man die Erfahrung gemacht, daß die Seeluft vortheilhaft auf die Baumwollenpflanze einwirkt. Die beste Sorte Baumwolle, die sogenannte Sea-Islands-Baumwolle, die sehr langfaserig ist, kommt von den niedrigen sandigen Inseln, welche zwischen Charlestown und Savannah in Nordamerika liegen; wie man sich allmälig von der Küste entfernt, wird die Baumwolle minder gut. Man meint, daß die Salztheile, welche in der Seeluft enthalten sind, vortheilhaft auf die Pflanzen wirken, weshalb auch salzhaltiger Schlamm als ein vorzügliches Düngungsmittel angesehen wird. Regen in der Zeit, wann die Kapseln sich zu öffnen anfangen, wirkt schädlich und bisweilen vernichtend, denn die Baumwolle wird dann dem Verfaulen oder Verschimmeln ausgesetzt. Die Zeit der Saat und der Ernte ist in den verschiedenen Klimaten verschieden; im südlichen Europa säet man im April und Mai und erntet im September und Oktober; in einigen Gegenden wird zweimal im Jahr geerntet. Man legt die Samenkörner in Reihen, in einer gewissen Entfernung. Wenn die Pflanze eine gewisse Höhe erreicht hat, wird sie mit den Fingern abgekniffen, damit mehr Zweige und also auch mehr Blumen und Kapseln hervorkommen. In gleicher Absicht wird der Baumwollenstrauch und der Baumwollenbaum beschnitten. Wenn man eine gute Ernte haben will, muß man sorgfältig jäten. In der Erntezeit gewährt ein Baumwollenacker einen außerordentlich schönen Anblick, wegen der breiten, dunkelgrünen Blätter, der großen gelben Blumen und der schneeweißen Wolle, die aus den halb geöffneten Kapseln hervorblickt; denn die Pflanze trägt, während sie noch blüht, zugleich reife Früchte. Deshalb wird auch das Einsammeln der Kapseln während längerer Zeit fortgesetzt. Dies geschieht, indem man mit der Hand die Kapseln, die sich zu öffnen begonnen haben, abpflückt. Hernach werden sie getrocknet, worauf die Wolle, durch ein aus zwei Walzen bestehendes Werkzeug, von den Samenkörnern getrennt wird; denn da diese ein Oel enthalten, würden sie sonst die Wolle verderben. Müßte diese Arbeit von der Hand verrichtet werden, so würde ein Mensch täglich kaum mehr als 1 Pfund säubern können. In Asien wendet man daher allgemein zu dem Ende eine ...ische Vorrichtung und zwar ein kleines Walzwerk an, ver-

mittels deſſen, ſo roh es iſt, doch täglich 40 bis 60 Pfd. gereinigt werden können und nach demſelben Prinzip iſt auch die Maſchine konſtruirt, die zum Egreniren der langen Georgiawolle gebraucht wird und die durch Waſſer, Dampf oder Thiere betrieben, täglich 8 bis 900 Pfund reinigen kann. Sie beſteht aus zwei hölzernen, etwa 1 Z. dicken Walzen, die horizontal dicht neben einander liegen und ſehr ſchnell umgedreht werden. Ueber und beinahe in Berührung mit denſelben iſt ein kammartiges Inſtrument mit 2 Zoll langen eiſernen Zähnen angebracht, dem eine ſchnelle hin und her gehende Bewegung ertheilt wird. Dieſe beiden Theile bewirken nun die Trennung der Wolle von den Samen, indem die Walzen jene nur ergreifen und durchlaſſen, der Kamm aber die Samen ſeitwärts wirft. Mitunter werden allerdings auch Samen von jenen Zähnen zerbrochen und dieſe gehen dann mit der Wolle durch die Walzen. Die Baumwolle muß daher nachher noch, nachdem man die gröbern Theile mit den Fingern herausgeleſen, durch eine Art Schwingrad und mit Hilfe eines ſtarken Luftzugs vollſtändig geſäubert werden. Darauf wird ſie mittels Schraubenpreſſen in Säcke, die etwa 300 Pfd. ſchwer werden, eingepackt und dieſe werden gewöhnlich, bevor ſie auf die Schiffe kommen, einer zweiten Preſſung noch einmal unterworfen. Einer ganz verſchiedenen Maſchine, der ſogenannten Sägemühle (saw-gin, engliſch) bedient man ſich in Amerika, um die kürzern Baumwollen von den Samen zu befreien, und in der That iſt das Egreniren dieſer Wollen, eben weil die Faſern kürzer ſind (und feſter an den Körnern ſitzen), vermittels Walzen ſo ſchwierig und mühſam, daß ſie, ohne jene Erfindung, bedeutend höher zu ſtehen kämen. — Figur 7, Tafel XII. gibt einen Durchſchnitt von dieſer Maſchine. Die Haupttheile ſind zwei Cylinder von verſchiedenem Durchmeſſer **AB** und **M**, die in einem ſtarken hölzernen Geſtell liegen und die entweder durch eine Kurbel oder durch eine Scheibe mit einem Band ohne Ende bewegt werden und an deren einem Ende ein Schwungrad befindlich iſt. Das endloſe Band bewegt eine große Scheibe am Ende der Sägewalze **AK** und eine kleinere Scheibe am Ende der Bürſtenwalze **M**, ſo daß ſich letztere ſchneller umdreht. Auf einer eiſernen Axe ſind mehrere (wenn die Maſchine durch einen Menſchen getrieben werden ſoll, 18 oder 20, außerdem 50 oder 60) zirkelförmige Scheiben **AB** von Eiſen- oder Stahlblech befeſtigt, deren Umkreis ſägenartig mit ſehr ſchief liegenden, ſcharf ſpitzigen Zähnen beſetzt iſt. Dieſe Scheiben, welche 10 oder 12 Z. Durchmeſſer und ¼ Linie Dicke haben, werden durch kleinere hölzerne, zwiſchen ihnen auf die Axe geſchobene Scheiben in paralleler Richtung und in 9 Linien Entfernung von einander gehalten. Vor dieſem Sägencylinder befindet ſich ein Roſt von flachen, gebogenen, an dem Gerüſt befeſtigten Eiſenſtangen, welche ſo nahe an einander ſtehen, daß ſich die Sägen nur gerade, ohne zu ſtreifen, in den Zwiſchenräumen be-

wegen können. Der erwähnte Rost bildet einen Theil der Vorderseite eines Kastens **EFKI**, in welchen die von dem Samen zu befreiende Baumwolle geworfen wird und der eine hölzerne Hinterwand besitzt. Die Sägen- und die Bürstentrommel bewegen sich, wie die Pfeile andeuten, in entgegengesetzter Richtung und zwar erstere ungefähr 100 Mal und letztere 150 Mal in der Minute. Die Zähne der Sägen, welche, zwischen den Stangen des Rosts durch, in den Kasten mehr oder weniger hineinragen (zu welchem Behuf der Rost gegen die Sägen nach Erforderniß gestellt werden kann), fassen die Baumwolle und ziehen sie heraus, indeß die Samenkörner, welche zu groß sind, um nachzufolgen, durch die Oeffnung zwischen der Leiste und den Stangen in den Kasten K herabfallen. Die an den Zähnen hängen bleibende Baumwolle wird durch die Bürsten von denselben abgestreift. Mittels einer solchen Sägen-Egrenirmaschine mit 80 Sägen, die durch ein Wasserrad von 2 Pferdekräften bewegt wird, können in einem Tag 5000 Pfd. rohe Baumwolle egrenirt werden; es fallen dabei 25 bis 27 Procent reine Baumwolle.

Zum Verpacken der Baumwolle bedient man sich, besonders in den nordamerikanischen Staaten, auch der hydraulischen Presse. Man hat zu diesem Ende einen Kasten von der Länge und Breite des zu bildenden Ballons und von einer wenigstens viermal so großen Höhe. Dieser Kasten ist aus mehreren über einander gesetzten Rahmen gebildet, deren vier Wände durch starke eiserne Haken an den Ecken vereinigt werden. Als Böden dienen dem Kasten die Platten der Brahmahschen Presse selbst, welche dergestalt eingeschnitten sind, daß man im Stand ist, die zum Zusammenbinden bestimmten Schnüre im Voraus einzulegen. Die obere Platte paßt genau in den innern Raum des Kastens, in welchen sie nach Maasgabe der fortschreitenden Zusammendrückung der Baumwolle eintritt. Die auf einander liegenden Rahmen, aus welchen, wie gesagt, der Kasten gebildet ist, werden hierbei, einer nach dem andern, zerlegt und weggenommen, bis auf den letzten, in dessen Raum allein endlich die ganze Baumwollmasse zusammengepreßt ist und der noch so lange bleibt, bis man das Zusammenbinden verrichtet hat. Die leinene Umhüllung wird hiernach angelegt. Auf diese Weise werden Ballen von 450 bis 500 Pfund im Gewicht hergestellt, welche nicht mehr als 12 oder 13 Kubikfuß Raum einnehmen. — Ure, Baumwollenmanufakturwesen, Weimar 1837. Seite 43. — Montgomery, Theorie u. Praxis d. Baumwollspinnerei, Chemnitz 1840. S. 211 ꝛc. — Karmarsch, Artikel Baumwolle in Prechtl, I. 472 ꝛc. — Shouw, Naturschilderungen. Kiel 1840 (hier auch benutzt).

Baumwollenfärberei, s. Färberei.

Baumwollenspinnerei. Unter allen spinnbaren Materialien läßt sich die Baumwolle am leichtesten in einen feinen und

gleichförmigen Faden verwandeln, da ihre schwach gekräuselten Fasern schon beim bloßen Nebeneinanderliegen an einander haften und da sie eine sehr angemessene Länge haben, welche weder so groß ist, um das Ausziehen zu einem Faden zu erschweren, noch so gering, um dem letztern die Haltbarkeit während seiner Bildung zu rauben. — Beim Verspinnen der Baumwolle durch Maschinen (denn das Spinnen auf dem Rad ist schon längst aus dem kultivirten Europa verdrängt) kommt es, nachdem alle fremden Substanzen und Unreinigkeiten aus der Baumwolle abgesondert worden sind, darauf an, die Fasern so viel als möglich unter einander zu legen; dann aus denselben durch Ziehen ein Band zu bilden; dieses durch fortgesetztes Ziehen immer mehr zu verfeinern und dabei die Parallellegung der Fasern zu vollenden; hierauf, wenn die Feinheit einen gewissen Grad erreicht hat, dem Zusammenhang der Fasern durch eine schwache Drehung zu Hilfe zu kommen; den Zusammenhang allmälig im Verhältniß zu der Drehung wachsen zu lassen und endlich nach dem so entstandenen fertigen Faden, der nicht weiter verlängert wird, den Rest der Drehung zu geben, dessen er zur Erlangung der nöthigen Festigkeit bedarf. Die Maschinenspinnerei besteht in der zweckmäßigen Ausführung dieser Operationen durch mehrere auf einander folgende Vorrichtungen und in der Anwendung derselben auf eine große Menge von Fäden zugleich. Sie hat bei der Herstellung der mechanischen Hilfsmittel große Schwierigkeiten zu überwinden. Sie besteht aus den folgenden Operationen. Ehe man die Baumwolle irgend einer Maschine übergibt, wird eine Anzahl Packen in einem Haufen, gewöhnlich der Baumwollenschober genannt, gemischt; dies wird durch die große Verschiedenheit in der Qualität der respektiven Packen nothwendig. Unmöglich ist es, eine gleichmäßige Qualität zu liefern, wenn man nicht vorher eine gewisse Zahl dieser Packen vereinigt. Es ist sehr wichtig, einen Baumwollenhaufen zweckmäßig herzustellen. Bei Bildung eines solchen muß von den zu mischenden Packen oder Ballen einer nach dem andern herbeigeschafft, geöffnet und gleichförmig über die ganze Oberfläche des Haufens ausgebreitet werden, indem man von unten anfängt, abwechselnd Lage für Lage oder Ballen für Ballen aufhäuft und das Ganze von Zeit zu Zeit zusammendrückt oder tritt, ungefähr so wie man es bei Aufschichtung eines Heuschobers zu thun pflegt. Auch wenn man die Wolle zum Verbrauch wegnimmt, muß mit Regelmäßigkeit verfahren werden, indem man von einer Seite anfängt und von oben nach unten geht. In einigen Spinnereien bedient man sich eines Instruments in Gestalt eines Gartenrechens, um damit die Baumwolle von den Seiten des Haufens wegzuziehen, was man als eben so zuträglich für dieselbe hält, als wenn man sie durch den Zausler gehen läßt. Keine allgemeine Regel läßt sich aufstellen, was man für Sorten Baumwolle wählen muß, um eine beliebige

Garnnummer zu produciren. Jeder muß die Mischung nach der erforderlichen Garnnummer, nach den zu benutzenden Maschinen und nach dem Preis, zu welchem das Garn zu verkaufen ist, bewerkstelligen. Baumwolle weich, zart und kurz von Faser, eignet sich am besten zu Schußgarn, diejenige dagegen, welche lang und fest ist, paßt besser für Kettengarn. Mischt man aber kurze und lange Wolle zusammen, so hat die lange Faser, als ein schwererer Körper, immer Neigung, die kurze zu verdrängen und wird dadurch das Garn ungleich und rauh. Welche Mischungen von Wollen man daher immer vornimmt, es wird stets von großem Nutzen für das Garn seyn, wenn sie von möglichst gleicher Länge in den Fasern sind. Im Allgemeinen bedient man sich für starke Schußgarne der Bengal, Surate, der ordinären und mittlern Qualitäten von Upland und Orleans und der bessern Abgänge, als Deckelwolle und Krämpelstaub. Für feine Schußgarne: Upland, Orleans, Bahia, Demerara, egyptische und Sea-Island. Für starke Kettengarne: Upland, Orleans, Maranham, egyptische. Für feine Kettengarne: Orleans, Fernambuco, egyptische, Sea-Island. — Mehrere erfahrene Spinner sind nicht der Meinung, mehr als 2 oder 3 verschiedene Sorten zusammen zu mischen, da sie häufig bemerkt haben, daß, wenn man zu viele Sorten unter einander bringt, sie sich nicht so innig mit einander vereinigen lassen als nöthig ist, um ein ganz gleichförmiges Gespinnst zu liefern. Mengt man nur 2 Sorten Wolle zusammen, so läßt sich dies mit der meisten Gleichmäßigkeit auf der Reißkrämpel- oder der Doublirmaschine bewirken. Wie verschieden aber auch die Sorten Wolle seyn mögen, welche man mischen will, so bleibt es immer zweckmäßig, sie vorher in zwei Abtheilungen zu mischen, da sie sich dann auf beiden genannten Maschinen am leichtesten vereinigen lassen. Man muß, wie schon bemerkt, der Bildung des Haufens die größte Sorgfalt und Aufmerksamkeit widmen, um die Wolle ja recht gleichförmig unter einander zu bringen; eine gleiche Sorgfalt ist nöthig, wenn die Wolle von dem Haufen wieder weggenommen wird: es muß regelmäßig von oben nach unten geschehen. Nothwendig ist es auch, die verschiedenen Mischungen der Wollen in ein Buch, das Melangebuch genannt, einzutragen und die Melirung nach einem solchen Maasstab vorzunehmen, daß der Preis eines Pfunds leicht bestimmt werden kann. Das Verfahren, ein solches Buch zu führen, ist verschieden. Jeder Dirigent einer Spinnerei nimmt wohl das Mischen nach seiner Weise vor, indessen dürfte nachstehende so zweckmäßig als jede andere seyn. Man mache die Mischung so, daß die verschiedenen dazu benutzten Wollen 100 Pfd. bilden; stellt man nun den Betrag für jeden Theil der 100 Pfd. dazu, so erhält man durch Dividiren aller Theile durch 100 den Preis für ein Pfund der Mischung.

Der Zausler (willow, engl.). Durch diese Maschine läßt man die Wolle zuerst gehen. Alle Baumwolle kommt aus weiter Ferne zu uns, es ist daher nothwendig, daß sie ein möglichst kleines Volumen bei der Verpackung einnehme. Um dies zu erreichen, bringt man, wie wir im vorhergehenden Artikel bemerkten, die Wolle unter eine Presse mit vielem Druck, preßt sie wie ein Stück Holz zusammen, nähet sie in Packen und umgibt sie mit Reifen oder Rinken. Oeffnet man diese Packen nun, so findet man die Wolle in ganz fest zusammengedrückten Klumpen oder Flauschen angehäuft. Der Zausler dient daher dazu, die Wolle aus einander zu ziehen und zu öffnen, um ein egales Auflegen bei der Schlagmaschine möglich zu machen. Man glaubt, daß der Zausler zerstörend auf die Baumwolle wirkt, indem er eine große Geneigtheit besitzt, die Fasern zu brechen und dadurch die Kraft des Garns zu vermindern. Aus diesem Grund hat er keine eben sehr allgemeine Anwendung in den Spinnereien, und findet man es zweckmäßiger, die Wolle mit der Hand aus einander zu zupfen, oder im Haufen durch ein regelmäßiges Durcheinanderziehen, entweder mit der Hand oder einer Harke, auflockern zu lassen. Der Zausler befreit die Wolle von Sand und Samen, was die andern Maschinen, durch welche man sie später gehen läßt, beschädigen würde. Deckel- und Ausputzwolle, so wie andere weiche Wollen, sollte man nie auf den Zausler bringen; selbst gute Wollen darf man nie lange durch denselben bearbeiten lassen, da man sich schon oft überzeugt hat, daß die Wolle weniger Schaden leidet, wenn man sie schnell zwei Mal, als langsam ein Mal, durchgehen läßt.

Die Schlagmaschine. Von dem Zausler kommt die Baumwolle auf die Schlagmaschine, die sie öffnet und fähig macht, auf die Spreading-Maschine in beliebiger Länge und Breite aufgelegt zu werden, so daß die Speisewalzen derselben sie in gleich dicken Massen ergreifen können. Genannte Maschine entfernt auch allen Sand, Samen und todte Wolle und lockert die Fasern auf; dadurch wird es möglich, daß, wenn man die Baumwolle auf die Krämpel bringt, die meisten Fasern von einander getrennt werden, so daß die Krämpelbeschläge im Stand sind, jede einzelne zu fassen. Früher ging man bei diesem Verfahren auf eine sehr einfache, aber entsprechende Weise zu Werk. Man hatte ein Gestell, ganz wie das zu einem gewöhnlichen Tisch, bedeckte es mit schmalen Stricken, an beiden Seiten befestigt und mit diesen parallel laufend, auf diese Stricke nun legte man die Wolle und schlug sie mit Ruthen, die man zu diesem Behuf geschmeidig machte und vorräthig hielt. Durch dieses Verfahren wurde die Wolle geöffnet, die Fasern getrennt, Sand und Samen fielen zwischen den Stricken durch und das, was an Körnern und todter Wolle auf diese Weise nicht herausgebracht wurde, las man mit der Hand heraus. Auf diese Weise wurde die Wolle vollständig

gereinigt und zum Ausbreiten und Auflegen auf die Krämpel geschickt gemacht. — In einigen Spinnereien, wo man sehr feine Nummern spinnt, ist dieses Verfahren noch jetzt gebräuchlich, da die besten Wollen manchmal die meisten Körner oder Samen bei sich führen; werden diese in der Wolle zerbrochen, so ist es unmöglich, ein reines und gleiches Garn zu erzeugen. Bei feinen Garnen muß die Wolle von diesen Beimischungen ganz vorzüglich gereinigt und befreit werden, was durch keine Maschine so vollkommen bewerkstelligt werden kann, als wenn man sie von der Hand schlagen und lesen läßt. — Bei aller Einfachheit und Wirksamkeit, welches dieses Verfahren hatte, war es jedoch immer mit einer großen Zeitversäumniß und bedeutenden Kosten verbunden; um beides zu umgehen, hat man verschiedene Maschinen erfunden, keine scheint aber für eine längere Zeit befriedigend ausgefallen zu seyn, ausgenommen die gewöhnliche Schlagmaschine, welche jedoch verschiedenartig konstruirt wird, obgleich der Grundsatz, nach welchem sie arbeitet, stets derselbe bleibt. — Man bedient sich gewöhnlich zweier Schlag- oder Flackmaschinen nach einander und arbeitet ihnen noch bei gewissen Baumwollensorten durch den Velow oder Wolf vor. Die erste Maschine erhält die Baumwolle aus dem Ballen oder vom Velow, lockert sie mittels zweier Schläger auf, befreit sie von einem großen Theil der Unreinigkeiten und übergibt sie dann der zweiten Schlagmaschine, die nur einen einzigen Schläger besitzt und die Baumwolle nach vollendeter Zertheilung und Reinigung sogleich in eine breite zusammenhängende Fläche (Watte, Fell, Pelz) verwandelt, in welcher Gestalt sie der Kratzmaschine überliefert wird. — Fig. 1, Taf. XIII. ist ein Längendurchschnitt der ersten Schlag- oder Putzmaschine, welche die Baumwolle hauptsächlich von den Unreinigkeiten befreit. Die in der Abbildung nicht dargestellte Breite der Maschine beträgt zwischen beiden Gestellswänden 3 Fuß. Das gußeiserne Gestell ist mit Bretern verschalt oder mit einem Kasten umgeben, der nur die mit Thüren verschließbaren Oeffnungen zum Hineinbringen der rohen, zum Herausnehmen der bearbeiteten Baumwolle, zur Fortschaffung des abgesonderten Staubs und zu den im Innern vorzunehmenden Nachsehungen und Ausbesserungen enthält. Die Zuführung der Baumwolle geschieht mittels eines an den Enden zusammengenähten leinenen Tuchs, des Einlaßtuchs a, welches über zwei hölzerne Walzen b und c gelegt ist und sich bei der Umdrehung dieser letztern in der Richtung der Pfeile bewegt, so daß sein oberer Theil gegen die Maschine hingeht. Die Walze c, welche 3 Zoll im Durchmesser hat, muß 4 Umdrehungen in einer Minute machen. Zwischen den Walzen b, c ist eine schräge hölzerne Tafel d gebracht, über welche das Tuch hinläuft, damit es stets flach bleibt und nicht einsinken kann. Es ist gut, das Tuch ohne Naht in seiner ganzen Breite aus einem Stück, sondern lieber

aus 8 Streifen zu verfertigen, deren jeder auf einem etwas bauchig gedrehten Stück der Walze anliegt. Man erreicht dadurch eine viel gleichförmigere Spannung und vermindert das Verziehen des Tuchs; die Spannung wird durch eine größere Entfernung der Walze b von c hervorgebracht. Man kann diese ganze Vorrichtung den Zuführtisch nennen. Wenn die auf denselben mit der Hand möglichst gleichförmig ausgebreitete Baumwolle bis an das Ende c gelangt ist, so wird sie von zwei, sich gegen einander drehenden, geriffelten eisernen Walzen e gefaßt, hineingezogen und nun sogleich dem Schläger f dargeboten. Dieser, welcher unter einem gewölbten blechernen Dach g 640 Mal in einer Minute umläuft, besteht aus einer Welle 19 und zwei Flügeln, deren jeder durch 4 Arme 20 und eine an diesem befestigte dünne Eisenschiene 18 mit abgerundeten Kanten gebildet wird. Die Riffelwalzen e, welche einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ Zoll haben, drehen sich acht Mal in der Minute um und liefern daher dem Schläger in dieser Zeit eine ihrem achtfachen Umgang gleiche, d. i. 37,7 Zoll betragende Länge der Baumwolle, auf welche 1280 Schläge wirken. Unter dem Schläger befindet sich ein bogenförmiger Rost (Rechen) n von starkem Eisendraht, welcher Schmuz, Samenkörner und andere grobe Unreinigkeiten durchfallen läßt, während die leichtere Baumwolle gegen ein zweites Tuch ohne Ende a^1 hin getrieben wird, welches nach der oben beschriebenen Weise aus Streifen besteht und über die drei Walzen b^1, b, c^1 gespannt ist und mit der hölzernen Tafel d^1 als Zuführtisch für den zweiten Schläger f dient, über sich das Blechdach g^1, unter sich den Rechen n^1, vor sich die zwei geriffelten eisernen Walzen e^1 hat, sich 1300 Mal in der Minute umdreht und zur fortgesetzten Reinigung und Zertheilung der Baumwolle dient. Die Walze c^1 des Zuführtisches macht in 1 Minute $9\frac{1}{2}$ Umdrehungen und bringt also bei einem Durchmesser von 3 Zoll, $89\frac{1}{2}$ Zoll des endlosen Tuchs vorwärts, die 2600 Schläge erhalten. — Ehe die Baumwolle dem Schläger von den Riffelwalzen e^1 überliefert wird, muß sie einigen Zusammenhang erhalten, um gleichförmig zwischen diese Walzen hineingezogen zu werden, und dies wird durch eine rundum mit Drahtsieb bekleidete Walze oder Trommel h bewirkt, welche sich in dem bleiernen Gehäuse i befindet, mit ihrem ganzen Gewicht auf dem Zuführtisch a^1 d^1 lastet und folglich hier die von der Gewalt des Luftstroms gegen ihren Umkreis getriebene Baumwolle in einem entsprechenden Grad zusammendrückt, indem sie sich durch die Reibung an dem Zuführtisch beim Fortgehen des Tuchs a^1 langsam umdreht. Diese Trommel wird durch zwei oder drei auf einer Axe befestigte gußeiserne Reife gebildet, über welche mit der Axe parallel, als Unterlage für das Drahtsieb, Eisenstängelchen gezogen sind. Der von dem ersten Schläger erregte Luftzug jagt den Staub und die ganz kurzen Baumwollfasern durch die Löcher des Siebs und das Innere

der Trommel gegen die Oeffnung k des Gehäuses i. Da es jedoch darauf ankommt, diesen Staub weiter fortzuschaffen, wozu der erwähnte Luftzug nicht hinreicht, so ist zu diesem Behuf über der Maschine noch ein eigner, aus vier Windflügeln bestehender Ventilator angebracht, dessen Flügel, indem sie sich 120 bis 150 Mal in der Minute umdrehen, hart an dem Umkreis des Gehäuses vorbeistreifen und die Luft aus dem Raum, in welchem sich die Siebtrommel h befindet und der sich bei k in das Behältniß des Ventilators mündet, aussaugen. Die Luft, welche durch das unter dem Schläger befindliche Drahtgitter in den Kasten der Maschine eindringt, ist deshalb genöthigt, immerfort gegen jenes Behältniß hinzuströmen und reißt auf diesem Weg den Staub mit sich, indeß die langen Baumwollfasern von der Siebhülle der Trommel zurückgehalten werden. Die Luftströmung geht von dem Ventilator aus durch die Oeffnung q seines Gehäuses und das Rohr 12 in einen Kasten 13, wo sich, vermöge der verminderten Geschwindigkeit, der größte Theil des Baumwollenstaubs ablagert. Was hier nicht bleibt, fliegt durch das Rohr 17 in die freie Luft. Vermöge dieser Vorrichtung wird der Abfall von feinen kurzen Baumwollfäserchen, der bei der Bearbeitung in der Schlagmaschine entsteht, gesammelt, so wie auch die schädliche Einwirkung auf das Einathmen beseitigt. Der zweite Schläger f^1 wirft die Baumwolle in einen aus Bretern gebildeten, am Ende offenen Kanal xx, dessen Boden, in der zweiten Hälfte aus einem Rost ww von schräg liegenden Leisten besteht. Die Forttreibung der Baumwolle in diesem Kanal oder Schlauch wird durch den Luftzug befördert, den ein unterhalb des Schlägers angebrachter, in einer Minute etwa 700 Mal umlaufender Ventilator m erzeugt. Das Gehäuse o dieses Ventilators ist mit Oeffnungen pp versehen, durch welche die Luft von außen eingesogen wird und mündet sich bei t in den Schlauch x. Letzterer besitzt ein Paar Thüren u und v, zum Herausnehmen der Baumwolle. Zuweilen bringt man hinter dem zweiten Schläger, eben so wie hinter dem ersten, eine Siebtrommel und einen darüber befindlichen Ventilator an, dann bleibt der Ventilator m sammt dem Schlauch x weg und die Baumwolle fällt sogleich von dem endlosen Tuch, welches sich unter der zweiten Siebtrommel befindet, in Gestalt einer lose zusammenhängenden Watte in einen Korb herab. — Eine Putzmaschine der beschriebenen Art kann in 12 Stunden 5 bis 600 Pfd. kurzhaarige Baumwolle, mit Hilfe einer Person, welche die Baumwolle auf das Einlaßtuch legt, bearbeiten. Langhaarige und sehr unreine Wolle, die nur zu gröbern Garnnummern versponnen werden soll, läßt man zweimal durch die Maschine gehen. Baumwolle für sehr kleine Gespinnste aber muß, wenn sie nach dem ersten Schlagen noch nicht rein genug ist, durch Auslesen mit der Hand gesäubert werden, ehe man sie auf die zweite Maschine bringt.

Die zweite Schlagmaschine, gewöhnlich Wattenmaschine genannt, weil sie die Baumwolle in eine zusammenhängende, wattenähnliche Fläche verwandelt, gleicht hinsichtlich jenes Theils, welcher die Bestimmung hat, die Baumwolle völlig aufzulockern und zu reinigen, gänzlich der vorhergehenden. Figur 2, Taf. XIII. zeigt einen Längendurchschnitt. Die Breite beträgt entweder 3 oder 1½ F., je nachdem die Kratzen oder Krämpelmaschinen die eine oder die andere haben, indem eine Uebereinstimmung nöthig ist. — a ist das über die Walzen b und c gespannte endlose Tuch, mit der unter demselben befindlichen hölzernen Tafel d; e, e, die beiden Riffelwalzen; f der Schläger; g das Blechdach über, n der Rechen unter demselben; h die Siebtrommel; i die Bedeckung derselben, welche Theile alle wie bei der vorher beschriebenen Maschine beschaffen sind. Der Schläger macht 13 bis 1400 Umdrehungen in 1 Minute. Die Riffelwalzen, welche in derselben Zeit 16 Umdrehungen machen, überliefern ihm, da sie 1½ Zoll Durchmesser haben, eine Länge von 75½ Zoll Baumwolle. Die Bekleidung der Siebtrommel hat 36 Oeffnungen auf den Quadratzoll. Unter dieser Trommel befindet sich auch hier endloses Tuch, welches über die Walzen o, p gespannt ist und eine Tafel q unter sich hat, damit es durch den Druck der Trommel h nicht eingebogen werden kann. Der Ventilator über der Siebtrommel kann die nämliche Einrichtung wie bei der ersten Schlagmaschine haben; man kann aber auch in jeder Seitenwand des Gehäuses, welches die Trommel umgibt, eine Oeffnung k anbringen, von diesen beiden Oeffnungen hölzerne Schläuche, wie m, in die Höhe leiten, welche sich oben vereinigen und hier, im Vereinigungspunkt, den Ventilator anbringen. Die durch den Druck der Trommel h schon zu einigem Zusammenhang gelangte Baumwolle bewegt sich mit dem endlosen Tuch o, p gegen 2 glatte gußeiserne Walzen r, s hin, welche durch schwere Gewichte gegen einander gedrückt werden und somit der zwischen ihnen durchlaufenden Watte noch mehr Festigkeit geben. Beim Austritt aus diesen Walzen wickelt sich dann die Watte auf eine dünne hölzerne Walze v, welche mit ihren eisernen Zapfen in senkrechten Ausschnitten des Gestelles so liegt, daß sie in dem Maas, wie sie durch die Umwickelung dicker wird, sich heben kann. Diese Walze v ruht dabei immer auf zwei gleich großen hölzernen, allenfalls mit Leder überzogenen Walzen t, u, durch deren Umdrehung sie mittels der Reibung so in Bewegung gesetzt wird, daß die Aufwickelung der Baumwolle stets mit gleichförmiger Geschwindigkeit vor sich geht. Zwei Gewichte, wie x, drücken die Walze v dermaasen auf t und u nieder, daß die Umwindungen der Watte fest und dicht werden. Jeder Zapfen von v wird zu diesem Behuf von dem obern, hackenförmigen Ende einer Eisenstange w umfaßt; die untern Enden dieser Stangen sind durch eine Querstange verbunden, und auf dieser hän-

gen die Gewichte x, welche sich nach Erforderniß gegen die Mitte oder nach den Seiten hinschieben lassen, jedoch immer so angebracht werden müssen, daß der Druck auf beide Zapfen der Walzen gleich stark wird. — Durch die Wattenmaschine wird schon der Grund zu der Vorausbestimmung der Feinheit gelegt, welche das aus der Baumwolle zu erzeugende Gespinnst erhalten soll. Die Feinheit des Gespinnstes wird durch die Angabe des Gewichts bei einer bestimmten Länge ausgedrückt, und es muß daher der Fabrikant während des ganzen Laufs seiner Operationen von der Länge in Kenntniß gesetzt bleiben, auf welcher in jeder Stufe der Verarbeitung eine gewisse Menge Baumwolle ausgedehnt ist. Der Art Rechnungsführung muß schon bei der Wattenmaschine gemacht werden. — Man breitet daher die Baumwolle, welche auf das Einlaßtuch a, Fig. 2 gelegt wird, nicht nur möglichst gleichförmig darüber aus, sondern man beobachtet auch, daß auf einen bestimmten Raum dieses Tuchs eine bekannte und nach den Umständen festgesetzte Menge Baumwolle kommt. Zu dem Ende ist das Tuch durch deutliche rothe oder schwarze Querstriche in mehrere, z. B. fünf Abtheilungen getrennt. Man wägt die von der Putzmaschine kommende Baumwolle in gleichen Portionen ab und breitet jede so regelmäßig als möglich über den Raum einer solchen Abtheilung aus. Die Größe der Portionen hängt in gewissem Grad von der Feinheit des Gespinnstes ab, welches man erzeugen will; sie kann z. B. wenn das Einlaßtuch 3′ breit und jede seiner Abtheilungen 3′ lang ist, 16 Loth betragen. Wenn eine gewisse Anzahl solcher Portionen, welche zusammen eine Watte bilden sollen, aufgelegt ist, so läßt man einen Streifen des Tuchs leer, damit die auf einander folgenden Watten getrennt aus der Maschine hervorgehen. Nachdem die Baumwolle die Wirkung des Schlägers erfahren hat, fällt sie gereinigt und aufgelockert auf das endlose Tuch op, welches sich, so wie der mit ihm in Berührung stehende Umkreis der Siebtrommel h, mit der nämlichen vorhin erwähnten Geschwindigkeit bewegt. Diese Uebereinstimmung der Geschwindigkeiten entsteht durch die angegebene Einrichtnng des Räderwerks, vermöge welcher die vierzählige Walze p in einer Minute sechs Umdrehungen, die Trommel h aber, deren Durchmesser 20 Z. beträgt, in der nämlichen Zeit nur 1, 2 Umdrehung macht. Wenn sich die Baumwolle nicht durch zufällige Stockungen der Trommel, vor derselben auf dem Tuch anhäufen und also die Watte stellenweise ungleich dick werden soll, so ist es unerläßlich, die Bewegung der Trommel, unabhängig von der Reibung an dem Tuch, durch das Räderwerk zu bewirken. Da beim Auflegen der Baumwolle von 10 zu 10 Portionen ein Zwischenraum gelassen worden ist, so hat man, ohne die Maschine still stehen zu lassen, Zeit genug, nach Beendigung einer Watte die damit angefüllte Walze v herauszunehmen und durch eine andere, leere, zu ersetzen, auf welche sich

nun die nächst folgende Watte, eben so aufwickelt. Man nennt eine solche volle Walze einen Pack und legt eine gewisse Anzahl derselben mit den Zapfen über und neben einander in ein passendes Gestell, bevor man sie, Behufs der weitern Verarbeitung zur Kratzmaschine bringt. — Beim Auswechseln der Walze v müssen die Gewichte x, welche dieselbe niederdrücken, in die Höhe gehoben werden. Dieses geschieht mittels eines Hebels z, der seinen Drehungspunkt bei 1, in einer die ganze Breite der Maschine einnehmenden Welle, hat. Eine zweite solche Welle 2, an welcher der Hebel gleichfalls befestigt ist, geht durch die untern Oeffnungen der eisernen Gewichtsstangen w. Wenn man daher z aufhebt, so werden auch die Gewichte x sammt ihren Stangen w gehoben und letztere gestatten nun das Herausnehmen der Walze v. Zur Bequemlichkeit legt man, so lange dieses Auswechseln dauert, die Welle 2 in einen Haken y, der sich hinten am Gestell der Maschine befindet. Eine Wattenmaschine von den angenommenen Dimensionen liefert, wenn die Auflage für jede Abtheilung des Einlaßtuchs 16 Loth beträgt, in $4\frac{4}{5}$ Minuten ein Pack oder eine Watte von 30 Fuß Länge und geringe Abfälle ungerechnet, 5 Pfund Gewicht. In 12 Stunden werden daher leicht 130 Päcke verfertigt und 650 Pfund Baumwolle verarbeitet. Es sind dabei zwei Personen nöthig, um die Baumwolle auf das Einlaßtuch zu verbreiten; eine dritte verrichtet das Abwiegen der Baumwolle und die Auswechslung der vollen Walzen gegen leere. Die Baumwolle erleidet bei der Operation des Auflockerns und Reinigens eine Gewichtsverminderung, welche hauptsächlich von der Absonderung des Staubs und der übrigen Unreinigkeiten, zum Theil aber auch von weggekommenen Baumwollfasern herrührt. Dieser Schlag- und Putzabfall ist, hinsichtlich seiner Menge, ganz natürlich verschieden nach der größern oder geringern Reinheit der rohen Baumwolle, so wie nach der mehr oder minder sorgfältigen Beobachtung und da die letztere zum Theil sich wieder nach der Feinheit des zu erzeugenden Gespinnstes richtet, so hat auch dieser Umstand einen gewissen Einfluß. Der Abfall beträgt von mittelmäßig guter Baumwolle 4 — 5 Procent. Der sogenannte Rechenabfall, d. h. unter den Gittern oder Rechen der Schläger bei den Flackmaschinen gesammelt, wird durchgesiebt und unter dem Namen Durchschlag an Deckenmacher verkauft, der übrige Abfall weggeworfen.

Das Kratzen, Krämpeln, Krempeln oder Streichen ist eine Operation, welche, neben der Absonderung der noch in der Baumwolle vorhandenen Unreinigkeiten, hauptsächlich den Zweck hat, die Fasern noch mehr aus einander zu ziehen und in eine parallele Richtung neben einander zu legen. Es dienen dazu die Kratzmaschinen, Kratzen, Krempelmaschinen oder Karden, deren Wesentliches in der Gegeneinanderwirkung von Flächen besteht,

die mit hakenförmigen elastischen Spitzen von hart gezogenem, steifen Eisendraht besetzt sind, deren Größe und Gestalt aus Figur 3, Tafel XIII. ersichtlich ist, indem immer zwei derselben aus einem Stück bestehen. Sie werden in Leder dergestalt reihenweise eingestochen, daß die Haken auf einer Seite gleich hoch vorstehen, indeß das Querstück cd die hintere Fläche des Leders berührt, und mit den so vorgerichteten Lederstücken werden geeignete krumme oder ebene Flächen überzogen, welche bestimmt sind, die oben angezeigte Wirkung auf die Baumwollfasern hervorzubringen. Gesetzt man habe eine solche Kratze a, Fig. 4, Taf. XIII. und eine zweite b, deren Zähne nach entgegengesetzter Richtung gestellt sind, und die von den Dräthten gebildeten Flächen seyen parallel und einander sehr nahe gestellt und zwischen denselben befinde sich etwas Baumwolle. Es werde nun a in der Richtung des Pfeils bewegt, indessen b fest liegt oder sich in entgegengesetzter Richtung bewegt. Die Zähne von a suchen die Fasern eines jeden zwischen den beiden Kratzen befindlichen Klümpchens von Baumwolle mit sich fort zu nehmen, wogegen die Zähne von b sie zurückhalten, oder nach der gerade entgegengesetzten Seite hinziehen. Jede der beiden Kratzen eignet sich einen Theil der Baumwolle an, und das angenommene Klümpchen wird aus einander gezogen, wobei sich die Fasern nothwendig von selbst nach jener Richtung ausstrecken, in welcher der Zug geschieht. Wird diese Bewegung oft genug wiederholt, oder lange genug fortgesetzt, so erfolgt endlich die vollkommene parallele Lage der Fasern, welche man zur Absicht gehabt hat. Hängt an den Zähnen der Kratze a Baumwolle, an jener von b nicht, so wird erstere einen Theil davon an b absetzen, selbst in dem Fall, wenn sich b nach der nämlichen Richtung wie a, nur mit geringerer Geschwindigkeit bewegt. Sind die Kratzen so gestellt, daß die Spitzen ihrer Zähne nach der nämlichen Seite geneigt sind, wie in Fig. 5, und läßt man a sich nach der Richtung des Pfeils bewegen, während b still steht, oder langsamer in eben dieser Richtung fortgeht, so kämmt a alle Baumwolle aus den Zähnen von b heraus, da dieselbe hier durch nichts gehalten wird. — Gewöhnlich verrichtet man das Kratzen zweimal und bedient sich dazu zweier, nur wenig von einander verschiedenen Maschinen, der Vor- und der Feinkratze.

Die Vorkratze, Grobkarde, besteht aus einer großen hohlen Trommel, die an beiden Enden durch hölzerne Böden geschlossen ist und in einem Gestell liegt, dessen unterer Theil einen ringsum mit Breterwänden versehenen Kasten bildet. Die Oberfläche der Trommel ist ganz mit Krämpeln besetzt, deren Zähne nach der nämlichen Richtung gestellt sind, in welcher die Bewegung stattfindet. Ueber der Trommel sind flache, zur Verhinderung des Werfens aus drei holzdicken zusammengeleimte Breter angebracht, die sogenannten Deckel- (Kratzdeckel), welche ein bogenförmiges Dach über der Trommel,

bilden und deren nach unten gekehrte Fläche gleichfalls mit Kratzen besetzt ist, deren Spitzen jenen der Trommel entgegengestellt und von denselben nur wenig entfernt sind. Befindet sich nun Baumwolle in den Zähnen der Trommel, so wird dieselbe, da sie zum Theil an den Zähnen der Deckel im schnellen Vorübergehen hängen bleibt, aus einander gezogen, rückt dabei allmälig von Zahn zu Zahn an den Deckeln fort und zieht endlich von dem letzten Deckel sehr aufgelockert und schon mit ziemlich paralleler Lage der Fasern hervor. — Die Zuführung der Baumwolle geschieht auf verschiedene Weise. Bei der ältesten, nur noch wenig gebräuchlichen Art wird die Baumwolle auf ein endloses, um hölzerne Walzen gezogenes und durch das Gewicht einer dritten eisernen Walze gespanntes Leinentuch gelegt und durch dessen Bewegung gegen die Trommel hin geführt. Hier nehmen sie zwei kleine, eiserne, geriffelte Walzen auf, um sie langsam und gleichförmig der Kratztrommel darzubieten. Ein Gewicht drückt die obere Walze auf die untere herab. Um eine möglichst gleiche Vertheilung der Baumwolle bewirken zu können, ist das Einlaßtuch durch Striche in mehrere Abtheilungen getrennt, auf deren jeder man eine gewogene Menge Baumwolle recht gleichförmig mit den Händen ausbreitet. Jedoch ist bei dieser Art der Zuführung für jede Kratze eine eigene Person erforderlich, weshalb man zuweilen die Baumwolle auf lange Tücher ausbreitet und diese zusammengerollt vor die Kratzmaschine bringt, wo das Tuch durch eine kürzere hölzerne Tafel ersetzt ist. Hier wird beim Fortgang des Kratzens das Tuch allmälig wieder abgerollt und weggeleitet, die Baumwolle aber durch die Riffelwalzen abgenommen. Auch wendete man zu dem Zusammenrollen eine Maschine, den sogenannten Wattenroller, Wickelmaschine, an, allein sie ist außer Gebrauch gekommen, seitdem man sie durch die Anwendung der Wattenmaschine ohne Mithilfe eines Tuchs in zusammenhängende Rollen verwandelt. Es werden nämlich die von dieser Maschine gelieferten Päcke an die Stelle des endlosen Tuchs gebracht und mit den Zapfen in gabelförmige Träger eingelegt. Der Anfang der Watte wird dann zwischen die Riffelwalzen gesteckt, durch deren Bewegung nach und nach die ganze Watte abgewickelt und der Kratztrommel zur Bearbeitung überliefert wird. Das Kratzen selbst geschieht auf die nämliche Art, durch die Zusammenwirkung der Trommel und der Deckel. Es ist von wesentlichem Nutzen, die Riffelwalzen so klein zu machen und der Kratztrommel so nahe zu stellen, daß der Abstand von der Berührungslinie der Walzen bis zur Oberfläche der Trommel etwas kleiner ist, als die mittlere Länge der Baumwollfasern, indem man dadurch bewirkt, daß die Zähne der Trommel nur einen Theil der Fasern mit sich nehmen, nämlich den, welcher nicht mehr von den Walzen festgehalten wird, und es entsteht ein wirkliches Auskämmen der Baumwolle, welche nun gleichförmiger und schon

etwas aufgelockert auf die Trommel gelangt. Um die gekratzte Baumwolle in dem Maas wieder abzunehmen, als der Maschine neue zugeführt wird, ist eine zweite, mit Kratzen überzogene Walze angebracht, welche man, zum Unterschied von der großen, die kleine Trommel nennt. Die Zähne derselben sind jenen der größern entgegengestellt und die kleine Trommel dreht sich, verglichen mit der großen, so langsam, daß sie in Bezug hierauf fast ruhend angesehen werden kann. Der Erfolg dieser Anordnung besteht darin, daß die große Trommel allmälig die Baumwolle an die Zähne der kleinen Trommel absetzt, letztere sich also damit anfüllen. An der Seite der letztern, welche der großen Trommel entgegengesetzt ist, befindet sich der sogenannte Abnehmer, eine auf und ab bewegliche, kammartig feingezahnte Stahlschiene, welche so lang als die kleine Trommel ist und mit der Axe derselben parallel liegt. Er ist zwischen zwei senkrechten Stangen befestigt, die sich zu beiden Seiten der Maschine befinden und von welchen jede unten mit einer Kurbel, oben mit einem um einen Zapfen beweglichen Arm verbunden ist. Die beiden Kurbeln befinden sich an einer eisernen Axe, welche quer hinter dem ganzen Gestell der Maschine vorbeigeht und nach einer solchen Richtung umgedreht wird, daß der schnell auf- und niedersteigende Kamm beim Hinaufgehen sich ein wenig von den Zähnen der kleinen Trommel entfernt, beim Herabsteigen aber dieselben berührt und, indem er sehr wenig zwischen sie eindringt, an ihnen vorbei gleitet. Dieses Vorbeigleiten bewirkt, daß bei jedem Zug des Kamms ein 1 Zoll breiter Streifen Baumwolle vor der ganzen Länge der Trommel auf einmal abgelöst wird. Während des nächsten Aufsteigens des Kamms rückt der Umkreis der Trommel um ein Stück von der angegebenen Größe weiter weg, der folgende Streich des Kamms löst daher wieder einen eben so breiten Streifen Baumwolle ab, der mit dem vorigen zusammenhängt und so entsteht allmälig eine zusammenhängende, sehr dünne und lockere Watte (ein sogenanntes Vließ) von der Breite der ganzen Maschine. Bei manchen, besonders der ältern Kratzmaschine, wird diese Watte nach einer glatten hölzernen Trommel hingeleitet und wickelt sich durch die langsame Umdrehung derselben auf, indem eine kleine, auf derselben liegende Walze durch ihr Gewicht die Regelmäßigkeit und Dichtigkeit der Aufwickelung befördert. Nachdem die Trommel ungefähr 20 Umdrehungen gemacht und eben so viele Umwindungen der feinen Watte um sich aufgenommen hat, reißt man den Ueberzug parallel mit der Axe auf und man erhält somit eine dickere Watte, welche auf die Feinkratze gebracht wird, um zum zweitenmal gekrempelt zu werden. Bei den neuern Vorkratzen verwandelt sich die von dem Abnehmer gebildete dünne Watte in ein schmales Band und zwar durch einen Mechanismus, den wir sogleich bei den Feinkratzen beschreiben werden.

Die Feinkratze, Feinkarde, auf welcher die Baumwolle zum zweitenmal gekrämpelt wird, unterscheidet sich von der Vorkratze durch eine feinere Garnitur (so nennt man die Bekleidung und Drahthäckchen, indem dieselben hier enger und feiner sind) und dadurch, daß sie nur Bänder aus der Baumwolle bildet. Die zu dem letztgenannten Zweck dienende Einrichtung ist in Fig. 3, Taf. XIV. im Grundriß dargestellt. Die Trommel zum Aufwickeln der Watte bleibt sammt der kleinen Walze hier weg. Dafür läuft das unter dem Abnehmer i hervorgehende Vließ durch einen flachen weißblechernen Trichter n, so daß es in der Breite zusammengedrückt und in Band verwandelt wird. Zwei messingene oder eiserne Walzen, von welchen man die obere bei u sieht, nehmen dieses Band zwischen sich auf, ziehen es aus dem Trichter hervor und lassen sie in eine untergestellte, 24 bis 30 Zoll hohe cylindrische Blechkanne h¹, oder in einen eben so gestalteten Korb fallen. Zuweilen ist die Peripherie der untern Zugwalze rinnenförmig ausgedreht, jene der obern aber rund, so daß sie in die erwähnte Rinne paßt, wodurch das Baumwollband eine gleichförmigere Breite erhält, da es nicht ausweichen kann, wie bei Walzen mit gleicher Oberfläche. Die obere Walze ruht mit ihrem Gewicht auf der untern und dreht sich nur durch die Reibung. Die Axe der untern Walze wird entweder mittels einer Rolle z und eines gekreuzten Riemens von der großen Rolle y umgedreht, welche sich hinter x an der Trommel h befindet, oder man gibt ihr die Bewegung mittels Zahnrädern von der kleinen Trommel aus. — Hat die Vorkratze die oben beschriebene Einrichtung und liefert sie eine kurze Watte, so wird diese bei der Feinkratze über ein Bret der Riffelwalzen dargeboten. Hat aber schon die Vorkratze Bänder geliefert, wie es jetzt fast allgemein der Fall ist, so vereinigt man diese zu einer Watte, rollt letztere um eine hölzerne Walze und bietet sie so der Feinkratze dar. Zur Vereinigung der Bänder zu einer breiten Watte dienen die sogenannten Lappingmaschinen, von denen man zwei Sorten nach einander anwendet. — Die erste vereinigt mehrere der von der Vorkratze verfertigten Bänder in ein einziges breiteres Band. Sie besteht aus zwei glatten Walzen, deren Zapfen in den Spalten von Trägern am Gestell liegen. Die untere Axe wird durch eine an ihrer Axe befindliche Riemenrolle umgedreht, die obere aber mittels eines Gewichts auf jene niedergedrückt. Eine aus Holz oder Blech bestehende Tafel ist um ein Gewinde an dem Gestell beweglich und mittels der Ziehstange mit der Kurbel zusammengehängt. Letztere erhält ihre Umdrehung von einem Getriebe. Hierdurch wird eine langsame oscillirende Bewegung der Tafel hervorgebracht, welche, wenn sie am weitesten vom Gestell sich entfernt hat, die durch punktirte Linien angezeigte Stellung einnimmt. Gewöhnlich werden, um eine 18 Z. breite Watte zu bilden, 42 Bänder mit einander vereinigt. Man

stellt daher 7 blecherne Kannen oder auch Körbe, mit eben so vielen einfachen Bändern vor der Lappingmaschine auf, nimmt die Enden aller Bänder zusammen und leitet sie parallel neben einander liegend durch eine blecherne Rinne nach Walzen hin. Indem sie zwischen diesen durchgehen, werden sie etwas der Breite nach aus einander gedrückt und vereinigen sich an den Rändern vollkommen zu einem breiten Band. Dies gleitet über die Tafel hinab und fällt in einen viereckigen Kasten oder Becher, wo es sich vermittels der Oscillation der Tafel regelmäßig im Zickzack hin- und herlegt. Ist auf diese Weise der Kasten angefüllt, so reißt man das Band ab, legt eine gerade in die Oeffnung des Kastens passende Bleiplatte darauf, um es zusammen zu pressen und setzt nun die Operation fort, bis daß der Kasten nichts mehr aufnehmen kann. Man bringt nun 6 solche Kästen vor die zweite Lappingmaschine, wo die Bänder paarweise über einander gelegt werden, so daß 8 der breiten oder 21 der ersten schmalen Bänder die ganze Breite bilden; die auf diese Weise entstehende Watte wird sogleich um eine hölzerne Walze fest aufgewickelt. Diese ganze Maschine ist nichts als eine Wiederholung der an der Wattenmaschine zur Bildung und Aufwickelung der Watte befindlichen Theile. Zwei glatte eiserne Walzen ziehen die Bänder zwischen sich hin und vereinigen sie durch ihren Druck, worauf die Watte sich um einen der hölzernen Cylinder wickelt. Die Bänder werden den Walzen durch eine Blechrinne zugeleitet. Die Bewegung der Maschienen wird durch einen Riemen hervorgebracht, der eine an der einen Walze befindliche Rolle umdreht und ein Räderwerk dient, um sie auf die andern Walzen zu übertragen. — Durch die Lappingmaschinen und durch die Vorkratzen mit Bändern erhält man nicht nur längere Watten, als von den Vorkratzen mit Trommeln, sondern auch ein gleichförmigeres Band von der Feinkratze, somit ein gleichförmigeres Gespinnst. Die Breite der Kratzmaschinen, d. h. die Länge der Walzen und Trommeln ist verschieden, man hat sogenannte einfache von 18 und Doppelkarden von 36 Zoll Breite; letztere werden hauptsächlich bei nicht sehr feinen Garnen angewendet, da die Herstellung der langen Kratztrommeln einige Schwierigkeit hat. — Die Art, wie die Garnitur, d. h. die Kratzenbedeckung, angebracht wird, ist nicht bei allen Theilen der Maschine die nämliche. Die große Trommel ist mit sogenannten Blättern bedeckt, d. i. breiten Streifen, welche so lang sind als die Trommel, parallel mit der Axe aufgelegt und festgenagelt werden. Da diese Blätter einen Rand haben, der nicht mit Drahtzähnen besetzt ist, so bleiben zwischen ihnen entsprechende schmale Streifen von Zähnen entblößt; ein Umstand der für die große Trommel gleichgültig ist, nicht so für die kleine Trommel, da diese, wenn der Abnehmer eine gleichförmige, überall zusammenhängende Watte liefern soll, ohne Unterbrechung mit Zähnen angefüllt seyn muß. Man wählt daher

hier eine andere Art von Bekleidung, indem man einen schmälern, aber sehr langen und bis an den äußersten Rand mit Drähten versehenen Lederstreifen in einer Schraubenlinie herumwindet und an den Enden befestigt. Von den Deckeln ist jeder mit einem einzigen Blatt bekleidet, welches so lang und breit ist, als er selbst. Statt des kammförmigen Abnehmers, dessen genaue Verfertigung und richtige Stellung manche Schwierigkeiten hat, wendet man auch ein Paar dünne, sehr fein geriffelte Walzen an, welche die Watte, wenn sie einmal zwischen dieselben eingeführt ist, fortwährend von der kleinen Trommel herabziehen. Die Walzen haben etwa 1 Zoll im Durchmesser und erhalten ihre Riffeln durch Ziehen in einem mit kleinen Zacken versehenen Drahtzugeisen. Die gewöhnlichen Riffelwalzen werden mittels der Riffelmaschine angefertigt. Die Kratzen, sowohl der Trommeln, als der Deckel, müssen, gleich nach ihrer Verfertigung und auch während des Gebrauchs von Zeit zu Zeit mit Schmirgel abgeschliffen werden, damit die Spitzen der Zähne scharf werden und genau in einerlei Ebene kommen. Siehe hierüber und auch über Anfertigung der Kratzen den Artikel Krempelmaschinen. — Trommeln und Deckel müssen öfters von den zwischen den Drahtzähnen sich anhäufenden kurzen Baumwollfasern und Unreinigkeiten befreit, geputzt werden. Das Putzen der Deckel findet ohne Unterbrechung der Arbeit statt, indem eine Person eigens dazu angestellt ist, welche die Reinigung bei mehreren Kratzmaschinen besorgt. Von den kleinen Trommeln nimmt man blos den leichten, darauf schwebenden Flaum ab, ebenfalls ohne die Arbeit aufzuhalten. Die Reinigung der großen Trommeln geschieht in längern Zwischenzeiten (3 bis 6 Mal des Tags) und hierzu müssen die Maschinen natürlich still stehen. — Das zweimalige Kratzen der Baumwolle ist bei einem feinern Gespinnst unerläßlich. Für Garne unter Nr. 50 oder 60 reicht aber ein einmaliges Kratzen hin, wenn man die Baumwolle langsamer durch die Maschine gehen läßt und außer den Deckeln und der kleinen Trommel noch zwei Walzen (genannt Läufer) in Berührung mit der großen Trommel anbringt, die ebenfalls mit Kratzen bekleidet sind. Eine Kratze dieser neuern und vorzüglichern Art ist in Fig. 1, Taf. XIV. im Durchschnitt und in Fig. 2 im Aufriß dargestellt. a ist hier einer von zwei gabelförmigen Trägern, in welche die von der Wattenmaschine kommenden Wattenrollen oder Päcke mit Zapfen ihrer hölzernen Walzen gelegt werden. Der Umkreis eines solchen Packes ruht dabei auf einer Walze b, welche sich langsam nach einer solchen Richtung umdreht, daß sie die Abwickelung der von der Riffelwalze c angezogenen Watte befördert. Letztere geht, indem sie nach den Walzen c hin fortrückt, über die ebene Tafel c. Die Riffelwalzen haben 14 Linien im Durchmesser und jede 28 Einkerbungen oder Riffeln auf ihrem Umkreis; hier, so wie in der oben beschriebenen ist g^1 das Gewicht,

welches die obere Riffelwalze gegen die untere andrückt. f die große Trommel, g, g, g, das von den Deckeln gebildete bogenförmige Dach; h die kleine Trommel, i der Abnehmer, k, l, q^1, m der Mechanismus zur Bewegung desselben. Mit d ist in Fig. 1 eine Thür bezeichnet, durch welche man in den Kasten der Maschine gelangt, um den sich darin sammelnden Abfall herauszunehmen. In Fig. 2 bemerkt man die Art, wie die Deckel g über die Trommel festgelegt sind; zu größerer Deutlichkeit sind die drei ersten Deckel weggelassen. Auf den zu den Seitenwänden des Gestells gehörigen gußeisernen Bögen sind Stifte wie k^1 in der Richtung nach dem Mittelpunkt hin befestigt und jeder Deckel hat an seinen beiden Enden ein Loch, womit er auf zwei solche einander gegenüber stehende Stifte gesteckt wird. l^1 l^1 sind Schrauben, deren Köpfe den Deckeln zur Unterlage dienen und welche man nur weiter heraus- oder hineinschrauben darf, um die Entfernung der Deckel von der Trommel zu reguliren. h^1 ist der kleine und i^1 der große Läufer; beide sind auf dieselbe Weise (in einer Schraubenlinie) mit dem Kratzenleder überzogen, wie die kleine Trommel. Die Zähne dieser Walzen sind nach der in den Abbildungen angegebenen Richtung gestellt und sie drehen sich beide nach einerlei Seite hin um, wie die Pfeile anzeigen. Sie können nach Erforderniß mehr oder weniger nahe an die Trommel f gestellt werden; dies ist auch der Fall mit der kleinen Trommel h, jedoch sind die hierzu bestimmten Schrauben in den Zeichnungen weggelassen. Die durch den Abnehmer i von der kleinen Trommel h abgelöste dünne Watte geht durch den gußeisernen oder blechernen Trichter n, Fig. 1, worin sie zu einem Band zusammengedrückt wird, dann läuft dieses durch zwei Walzenpaare bei o nach den Walzen u, v hin, welche es mit gleichförmiger Geschwindigkeit herausziehen und in die untergesetzten Kannen oder Körbe fallen lassen. Die zwei Walzenpaare bei o sind es, welche die Streckung des Bands bewirken. Die untern Walzen dieses Streckwerks sind geriffelt und von Eisen, aber zuerst mit aufgekleistertem Tuch und darüber mit einer an den Rändern genähten oder geleimten, röhrenförmigen Hülle von Leder überzogen. Zwei Gewichte wie w drücken die obern Cylinder fest gegen die untern an. Das erste Walzenpaar läßt sich vom zweiten mehr oder weniger entfernen, wie es die größere oder geringere Länge der Baumwolle erfordert. Das zweite, vom Trichter mehr entfernte Paar dreht sich mit mehr Geschwindigkeit und schafft daher eine größere Länge des Baumwollenbands heraus, als ihm von dem ersten Paar nachgeliefert wird. Der Erfolg hiervon ist so, wie man ihn beabsichtigt, nämlich eine entsprechende Ausdehnung des Bands, welche in dem Zwischenraum beider Walzenpaare vor sich geht. Die Bewegung aller einzelnen Theile wird auf folgende Weise hervorgebracht. Der von der Betriebswelle der Fabrik kommende Riemen p, Fig. 2, treibt mittels der Rolle q die Trom-

mel f, mit einer Geſchwindigkeit von 120 bis 140 Umdrehungen in einer Minute. Von einer andern an der Axe der Trommel befindlichen Rolle r wird mittels des Riemens s und der Rolle f diejenige Axe umgedreht, an welcher ſich die Kurbeln zum Auf- und Niederziehen des Abnehmers i befinden. Eine dritte, mit r gleich große Rolle iſt innerhalb des Geſtells an dem Boden oder der runden Endfläche der Trommel ſelbſt befeſtigt und von dieſer geht ein gekreuzter Riemen r^1 auf eine Rolle des kleinen Läufers h^1, der hierdurch ſeine ſchnelle Bewegung erhält. Auf der hintern Seite befinden ſich die in Fig. 1 punktirt angegebenen Räder und Rollen. Man bemerkt hier zuerſt eine Rolle y an der Trommel und eine Rolle a^1, welche von jener mittels des Riemens z die Bewegung erhält. Die Axe von a^1 trägt vorn, Fig. 3, ein Getriebe m^1, welches ein Rad n^1 umdreht. Letzteres theilt einerſeits die Bewegung, mittels eines an ihm befindlichen Getriebes und des Zwiſchenrads o^1, dem Rad h^1 an der kleinen Trommel und folglich dieſer ſelbſt mit; anderſeits dreht es durch das Zwiſchenrad p^1 ein Rad x um, deſſen Axe auch in Fig. 2 mit x bezeichnet iſt. Eben dieſe Axe x trägt, näher gegen die Mitte der Maſchine hin, ein ſehr breites Rad, welches in Fig. 2 durch einen kleinern, punktirten Kreis vorgeſtellt wird und in das gleichzeitig das Rad v der Walze v, Fig. 1 und die zwei Räder o, o der zwei untern, geriffelten Streckwalzen o, Fig. 1 eingreifen. Wie man ſieht, iſt das Rad der zweiten Riffelwalze kleiner als jenes der erſten, durch welches Mittel eben die ungleiche Geſchwindigkeit beider entſteht. Von der Trommel h aus wird mittels der Rolle u^1 und des Riemens s, Fig. 1 der große Läufer i^1 umgetrieben; der erwähnte Riemen iſt doppelt gekreuzt und wird von der Rolle t^1, unter welcher er durchgeht, geſpannt. Die Bewegung der die Baumwolle einführenden Riffelwalzen e, Fig. 1, geſchieht mittels des an der kleinen Trommel befindlichen Kegelrads b^1, des gleichen Rads c^1 an der ſchrägen Axe d^1, des Getriebes e^1 eben dieſer Axe und des Rads f an der untern Riffelwalze. Vorn, Fig. 2, hat jede Riffelwalze ein Getriebe e, ſo daß die obere dieſer Walzen ſich mit drehen muß. Die Walze b endlich wird vermittels ihres Rads x^1 von einem hinten an der untern Riffelwalze befindlichen Rad v^1, Fig. 1, durch das größere Zwiſchenrad w^1 in Bewegung geſetzt. Die Umfangsgeſchwindigkeit von b muß eben ſo groß ſeyn, als jene der Riffelwalzen e, damit erſtere genau ſo viel Watte abwickelt, als letztere verlangen. Die Bänder, in welche die Baumwolle durch das Kratzen verwandelt wird, ſind der Urſprung des durch die weitere Bearbeitung zu erzeugenden Geſpinnſtes und ſelbſt ſchon gleichſam als ein ſehr grober, lockerer, noch ungedrehter Faden zu betrachten. Will man ein Geſpinnſt von beſtimmter Feinheit darſtellen, ſo muß man die Feinheit dieſer Bänder, d. h. ihr Gewicht bei einer gewiſſen Länge kennen und beliebig vorauszuſetzen im

seyn, wozu man auf folgende Weise gelangt. Bei den Vorkratzen mit Trommeln wird eine abgewogene Menge Baumwolle auf dem Zuführtisch a ausgebreitet und wenn diese den Weg durch die Maschine zurückgelegt hat, so wird die daraus gebildete Watte von der Trommel n abgenommen, ihre Länge und ihr Gewicht sind nun zugleich bekannt. Durch Vermehrung oder Verminderung der auf das Zuführtuch gelegten Baumwollportionen ist man im Stand, die Watte dicker oder dünner, folglich schwerer oder leichter, zu erhalten. Wenn die Vorkratze mit den auf der Wattenmaschine verfertigten Watten von bestimmtem Gewicht bei ebenfalls bekannter Länge versehen wird, so läßt sich aus der Geschwindigkeit der Riffelwalzen leicht finden, wie groß die Länge (und folglich das Gewicht) der in gewisser Zeit eingeführten Baumwolle ist. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen u, welche das davon erzeugte Band aus der Maschine hervorziehen, läßt finden, wie groß in eben der Zeit die Länge des herausgeschafften Bands ist, folglich bis zu welchem Grad das bekannte Gewicht Baumwolle ausgedehnt worden ist. Dieselbe Berechnung gilt für die Feinkratzen, da sich die Feinheit der ihnen vorgelegten Watten leicht ergibt, wenn man die Anzahl der durch die Lappingmaschinen vereinigten Bänder und deren Feinheit berücksichtigt. Die Feinheit der letzten Bänder hängt also, wie man sieht, von der Größe der Auflage, welche auf eine Abtheilung des Zuführtuchs bei der Wattenmaschine gemacht worden ist, ab und durch Vermehrung oder Verminderung jener Auflage hat man es in seiner Gewalt, Bänder von geringerer oder größerer Feinheit darzustellen. Bei allen diesen Rechnungen muß man, um möglichst genau zu verfahren, auch die aus der Erfahrung bekannte Größe des Abfalls in Anschlag bringen, welche die Baumwolle während des Kratzens leidet. — Der Abfall, welchen die Baumwolle beim Kratzen erleidet, besteht zum Theil aus den nach der ersten Operation noch zurückgebliebenen Unreinigkeiten, hauptsächlich aber aus kürzern Fasern, welche theils schon in ihr enthalten waren, theils erst dem Kratzen selbst (wobei immer eine gewisse Menge Baumwolle von den Zähnen zerrissen wird) die Entstehung verdanken. Er zerfällt in Trommelabfall, welcher aus der großen Trommel und dem kleinen Läufer ausgekämmt wird; Deckelabfall, den man beim Putzen der Deckel erhält, und Staub, d. h. jene Baumwollfasern, welche am Boden des Kastens der Maschine sich sammeln und durch die Thüre d, Figur 1, Tafel XIV. herausgenommen werden. Diese Abfallsorten werden, theils für sich allein, theils mit einander vermischt, versponnen. Die Größe des Abfalls ist sehr verschieden und beträgt 3 bis zu 12 Procent.

Das Dupliren und Strecken. Die durch das Kratzen erhaltenen Bänder sind sehr zart und locker, aber die Fasern liegen noch nicht genau parallel mit einander, wie es beim Spinnen der

Fall seyn muß. Das Dupliren und Strecken hat daher den Zweck, die möglichst gleiche Lage aller Baumwollfasern in den Bändern herbeizuführen. Das Mittel dazu sind Streckwalzen, deren Einrichtung hier näher angegeben werden soll und deren Anwendung hier an Figur 1 und 2 gezeigt worden ist. — Wenn in Figur 4, Taf. XIV., a und b die Durchschnitte zweier auf einander liegender Walzen bezeichnen, welche sich mit einem angemessenen Druck berühren und in Berührung mit einander sich nach der von den Pfeilen angegebenen Richtung um ihre Axe drehen, so werden diese Walzen ein ihnen bei c dargebotenes Baumwollenband fassen, zwischen sich hineinziehen und hinten wieder herauslassen, ohne dasselbe übrigens zu verändern. Die Länge des in einer gewissen Zeit durchgehenden Stücks wird gleich seyn dem Weg, welchen irgend ein am Umkreis angenommener Punkt in eben dieser Zeit zurückgelegt hat, gleich dem Umfang einer der Walzen, multiplicirt mit der Anzahl der vollbrachten Umdrehungen. Das nämliche gilt von dem Durchgang des Bands zwischen einem zweiten Walzenpaar c, d und einem dritten e, f. Daher kommt das angenommene Band unverändert so aus dem dritten Paar, wie es bei C in das erste hineingegangen ist; vorausgesetzt, daß die Umfangsgeschwindigkeit aller Walzen die nämliche ist. Ist die von c und d aber größer als jene von a und b, so liefert das zuerst genannte Walzenpaar eine größere Länge Band, als das andere ihm zuführt. Das Band muß daher innerhalb des Raums zwischen ab und cd eine angemessene Streckung oder Verlängerung erlangt haben. Auf gleiche Weise kann die Streckung wiederholt werden, wenn man den Walzen e, f eine größere Umfangsgeschwindigkeit gibt, als c und d besitzen. Die Vergrößerung der Umfangsgeschwindigkeit kann übrigens entweder durch Vergrößerung des Durchmessers, oder durch Vermehrung der Umdrehungen in einerlei Zeit, oder endlich durch beide Mittel zugleich hervorgebracht werden. Man richtet es in der Regel so ein, daß die Streckung hauptsächlich zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaar stattfindet, zwischen dem ersten und zweiten aber geringer und nur verbreitend ist. Uebrigens hat, wie man sieht, die Geschwindigkeit der mittlern Walzen auf die Größe der Streckung keinen Einfluß, wenn die Geschwindigkeit der ersten und dritten Walzen festgesetzt ist. Die Walzen ab und cd behalten gegen einander stets unabänderlich den nämlichen Stand, lassen sich aber mit ihrem Gestell von dem dritten Paar, e, f, mehr oder weniger entfernen, je nachdem es die Länge der Baumwolle erfordert. Der Abstand der Mittelpunkte von b und d, oder ihrer Berührungslinien mit den obern Walzen, ist ein für allemal so berechnet, daß er die Länge der Baumwollenfasern übertrifft und also diese Fasern niemals in Gefahr kommen, dadurch zerrissen zu werden, daß das zweite Walzenpaar sie faßt, während sie das erste noch hält. Zwischen d und [illegible]

die größte Streckung geschieht, muß die Streckung so gering seyn, daß es ohne Gefahr des Zerreißens thunlich ist, indem hierdurch die Gleichförmigkeit der Streckung befördert wird. Man denke sich nur den Abstand von d nach f recht groß, so wird man einsehen, daß ein hier durchgehendes Band hauptsächlich in der Mitte sich dehnen, ja vielleicht abreißen müßte; wogegen die Streckung desto gleichförmiger erfolgt, je kürzer das auf einmal der Operation unterworfene Stück ist, je näher sich also die Walzen stehen. Die untern Walzen b, d, f macht man von Eisen und versieht sie mit feinen dreieckigen Riffeln. Die obern Walzen a, c, e bestehen ebenfalls aus Eisen, auch wohl aus Holz, sind glatt und durch einen doppelten Ueberzug von grobem Tuch und von Leder, welches letztere zusammengeleimt oder zusammengenäht, übergezogen und nur an den Enden festgeleimt ist, elastisch und weich gemacht sind. Man hat diese Walzen auch ganz aus Lederscheiben gemacht, die man auf eine eiserne Axe gesteckt, zusammengepreßt und abgedreht hat. Man nennt diese obern Walzen gewöhnlich Druckwalzen, weil sie durch Gewichte auf die Riffelwalzen niedergedrückt werden. Diese Gewichte hängen an dem Stängelchen k, k¹, von welchen jenes allein auf die Walze e, dieses auf die zwei Walzen a und c gemeinschaftlich wirkt. Ersteres wird zu diesem Behuf von einer C förmigen Klammer i getragen, deren oberer Haken die Walze e umfaßt; letzteres von einem messingenen Sattel h, der auf a und c ruht. Statt der Gewichte lassen sich mit Vortheil hölzerne Federn anbringen. Ein auf der untern Fläche mit Tuch bekleidetes Bretchen, ein sogenannter Putzdeckel g, liegt blos vermöge seines eigenen Gewichts auf den Druckwalzen und streift alle an demselben hängen bleibenden Baumwollenfasern ab. Aehnliche Bretchen, oder auch Bürsten, werden zu diesem Behuf unter den Riffelwalzen b, d, f angebracht und durch gewundene Drahtfedern gegen dieselben hinaufgedrückt. Statt der Deckel g findet man wohl auch leichte hölzerne, mit Tuch überzogene Walzen. — Wollte man das Strecken eines Bands so lange fortsetzen, bis die beabsichtigte parallele Lage der Fasern erreicht ist, so würde es bald, wegen seiner zu sehr verminderten Dicke, die Operation nicht mehr aushalten können, ohne abzureißen. Man legt desbalb von jeder Streckung mehrere Bänder zusammen und läßt sie vereinigt durch die Walzen gehen und dies nennt man das Dupliren, wodurch sich auch ungleiche Stellen der Bänder verlieren.

Die Strecke, von der Fig. 6, Taf. XIV. einen Durchschnitt, Fig. 5. aber eine Ansicht von rückwärts darstellt, ist nach dem Obigen leicht erklärt. Die Buchstaben e, f, g, i, k, k¹ haben hier die nämliche Bedeutung, wie in Fig. 5, s, l, l sind die Gewichte der Druckwalzen. Jede Riffelwalze ist, wie man in Fig. 5 an f sieht, in der Mitte mit einem dünnern, glatten Hals versehen, wodurch sie gleichsam in zwei zusammenhängende Walzen abgetheilt wird;

das nämliche gilt von den Druckwalzen e, e, Fig. 5. Auf den dünnern Hals in der Mitte der Druckwalzen drücken die Klammer i und der Sattel h, Fig. 6. Die Baumwollenbänder werden in den weiter oben erwähnten blechernen Kannen oder Weidenkörben von der Kratze gebracht und in gewiſſer Anzahl, z. B. ſechs, vor die Strecke hingeſtellt. Man nimmt drei Bänder und leitet ſie zuſammen zwiſchen die eine Hälfte der Walzen a, b und drei andere, welche neben jenen auf der zweiten Abtheilung zwiſchen die Walzen geſteckt werden. Zur Geleitung der Bänder nach den Walzen hin dient ein gekrümmtes Blech s und eine breite eiſerne Gabel t. Wenn die zwei dreifachen Bänder durch alle Walzenpaare gegangen und von denſelben ausgeſtreckt ſind, ſo laufen ſie hinter den letzten Walzen e, f, Fig. 3 in ſchräger Richtung zuſammen, vereinigen ſich beim Durchgang durch einen meſſingenen Trichter m, Figur 6 zu einem einzigen Band und dieſes wird von zwei glatten gußeiſernen Walzen n, o, Fig. 6, 7 mit gleichförmiger Geſchwindigkeit herausgezogen, worauf es in eine untergeſetzte Kanne oder einen Korb fällt. Die Umfangsgeſchwindigkeit der Zugwalzen n, o macht man gern um etwas Weniges größer als jene der letztern Streckwalzen, ſo daß das Band auf ſeinem Weg durch den Trichter ſtets leicht geſpannt bleibt. Vier Streckwerke ſind gewöhnlich in einem Geſtell neben einander angebracht und werden gleichzeitig durch einen gemeinſchaftlichen Mechanismus in Bewegung geſetzt. Um unnöthige Transportirung der mit Bändern angefüllten Kannen oder Körbe, von einer Seite der Maſchine auf die andere zu vermeiden, ſtellt man dieſe Streckwerke ſo, daß das erſte und dritte ihre vordere Seite dort haben, wo ſich die hintere Seite des zweiten und vierten befindet. Bei dieſer Anordnung werden die hinter einer Strecke angefüllten Kannen ſogleich vor die nächſte geſchoben und die Bänder können hier ohne allen Zeitverluſt ſogleich aufs Neue duplirt und geſtreckt werden. Die Welle y, Fig. 5, von welcher aus die ganze Maſchine in Gang geſetzt wird, erhält ihre Umdrehung von der Dampfmaſchine oder dem Waſſerrad mittels eines endloſen Riemens und der Rolle a^1. Die gleiche Rolle z, welche loſe auf der Axe ſteckt und ſich folglich ohne dieſelbe dreht, iſt die Leerrolle; d. h. auf ſie wird der Riemen mittels eines dazu angebrachten Hebels hinüber geſchoben, wenn man die Maſchine ſtill ſtehen laſſen will. Auf y befinden ſich vier Rollen wie x, wovon jede ein Streckwerk in Bewegung ſetzt, indem von x ein Riemen n auf die Rolle u läuft. Wegen der verkehrten Stellung der Strecken, welche auch eine verkehrte Drehung von u nöthig macht, iſt der Riemen der erſten und dritten Strecke ungekreuzt, jener der zweiten und vierten aber gekreuzt. Jede Strecke beſitzt neben der Rolle u eine Leerrolle v, damit man eine jede einzelne ſtehen laſſen kann, indeſſen die übrigen fortgehen. Die Axe der Rolle u iſt die verlängerte Axe der hinterſten

Riffelwalze f. Sie trägt außerdem noch eine kleine Rolle q, welche mittels des Riemens r und der Rolle q, Fig. 6, die untere Zugwalze o in Bewegung setzt. Die obere Walze n, liegt mit ihrem ganzen Gewicht auf jener und dreht sich blos vermöge der Reibung mit. Das Räderwerk, durch welches die Bewegung von der hintersten Riffelwalze auf die mittlere und vordere übertragen wird, sieht man in Figur 5. — Je weiter die Streckung getrieben wird, desto vollkommner kann der dadurch beabsichtigte Zweck, nämlich die Parallellegung der Fasern erreicht werden. Die Feinheit des nach dem letzten Strecken zum Vorschein kommenden Bands hängt, bei gleicher ursprünglicher Feinheit und gleicher Streckung, von der Anzahl Bänder ab, welche beim Dupliren vereinigt worden sind. Die Streckung läßt sich, indem man die Räder in Fig. 5 zum Theil durch andere, mit verschiedenen Zähneanzahlen ersetzt, vermehren oder vermindern. Hierin liegt eins der Mittel, die Feinheit des Gespinnstes nach Erforderniß in einem gewissen Grad abzuändern. Denn wenn die folgende Behandlung sich gleich bleibt, so liefert natürlich das feinere Band ein feineres Garn. Zur Bedienung aller vier Strecken sind 2 Personen erforderlich, von denen auf jeder Seite des Gestells eine sich befindet, um die Kannen oder Körbe auszuwechseln und die ausgehenden Bänder anzustücken. Der Abfall beim Strecken ist unbeträchtlich und kommt zu dem von der Kratzmaschine. — Wenn durch Fehler in den Walzen oder durch Versäumung des Anstückens der ausgegangenen Bänder merklich ungleiche Stellen in dem gestreckten Band entstehen, so werden dieselben ausgebrochen und diese Theile auf der Wattenmaschine mit der rohen Baumwolle von Neuem bearbeitet.

Das erste Spinnen. Damit die gestreckten Bänder eine weitere Verfeinerung durch Ausziehen, ohne auszureißen, ertragen, müssen die Fasern durch eine gelinde Drehung einander näher gebracht werden, wogegen sie dem Auseinanderziehen der Fasern in der Richtung ihrer Länge durchaus kein Hinderniß in den Weg legen darf. Es beginnt hiermit die Bildung des Fadens, jedoch wird das Drehen und Ausziehen bis zu dem nöthigen Grad der Feinheit dreimal wiederholt, weil ein plötzliches Ausziehen nicht thunlich ist. Die Drehung ist bei diesem ersten Spinnen in dem Verhältniß zur Drehung unbedeutend, weil die Festigkeit des noch groben Bands nur in geringem Grad jener Nachhilfe bedarf, um die bei der nächsten Operation beabsichtigte Verlängerung auszuhalten.

Ehemals wurde überall und noch jetzt wird in manchen Spinnereien zu dem ersten Spinnen die Flaschenmaschine, Kannenmaschine oder Laternenbank angewendet. Im Allgemeinen gleicht diese Vorrichtung sehr der unter der vorigen Operation beschriebenen Strecke, von welcher sie sich wesentlich nur durch die Zugabe eines Mechanismus zum Drehen der Bänder unterscheidet.

Man leidet nämlich aus den vor der Maschine stehenden Kannen zwei Bänder gemeinschaftlich zwischen die Walzen, wo sie durch den Druck in eins vereinigt werden. Beim Austritt aus den Streckwalzen fällt das verfeinerte Band nicht wieder in eine unbewegliche Kanne, sondern in eine kegelförmige blecherne Büchse (Kanne, Flasche oder Laterne), welche sich um ihre Axe dreht und oben mit einem hinreichend weiten Trichter versehen ist. Die nöthige Unterstützung während ihrer Drehung erhalten diese Büchsen unten durch einen Zapfen, auf welchem sie stehen; oben durch ein Loch, in welchem der Hals des Trichters läuft. Der Boden jeder Laterne läßt sich öffnen und durch einen darüber gesteckten Ring verschließen, der, soll geöffnet werden, an das dünnere Ende hinauf geschoben wird. Die Bewegung der Laternen geschieht durch eine Schnur ohne Ende. Indem nun das duplirte und gestreckte Baumwollenband durch den Trichter in die Laterne gelangt, wird es durch die Bewegung der letztern schwach zusammengedreht und legt sich dann, von der Centrifugalkraft nach außen getrieben, in einer Schraubenlinie rings an der Wand herum. Ist eine Laterne voll, so nimmt man das grobe und lockere Gespinnst heraus und transportirt es zu einer Maschine, wo dasselbe auf Spulen gewickelt wird, um in dieser Gestalt in der Folge dem zweiten Spinnen unterzogen zu werden. Die Vorrichtung zum Aufspulen ist sehr einfach. Sie besteht aus einer mittels einer Kurbel umgedrehten großen Walze und zwei oder mehreren Spulen, welche auf einem Draht steckend, mit ihren vorspringenden Kränzen oder Scheiben den Umkreis der Walze berühren. Die Spulen ruhen nur mittels ihres eigenen Gewichts auf der Walze; aber die davon entstehende Reibung reicht hin, bei der Umdrehung der Walze die Spulen mit großer Geschwindigkeit mitzudrehen. Mit der Axe der Walze parallel ist neben derselben ein horizontaler Stab angebracht, über welchen, zwischen paarweise stehenden Stiften durch, das Gespinnst auf die Spulen geleitet wird. Die Hand des Arbeiters, welcher die Walze dreht, oder eine mit der letztern verbundene mechanische Vorrichtung schiebt den Stab und also die Fäden langsam um so viel hin und her, als die Länge der Spulen beträgt, so daß letztere an allen Stellen gleichförmig mit dem sich aufwickelnden groben Faden bedeckt werden. Sind die Spulen ganz angefüllt, so nimmt man sie von dem Draht ab und bringt neue an ihre Stelle. — Der Gebrauch der Laternenbänke hat das Nachtheilige und Unbequeme, daß die Nothwendigkeit des Aufspulens als besondere Operation besondere Zeit in Anspruch nimmt und das äußerst lockere Vorgespinnst der Gefahr aussetzt, beschädigt zu werden, daß ferner die Drehung des erzeugten Vorgespinnstes unsicher ist.

2) Man hat daher den Gebrauch der Laternenbänke größtentheils aufgegeben und dafür andere, zwar weit weniger einfache, aber weit vollkommnere Maschinen eingeführt, welche das von ihnen

aus den Bändern erzeugte Vorgeſpinnſt ſogleich mit der größten Regelmäßigkeit und ohne es auszuziehen, auf Spulen wickeln. Dieſe Maſchinen ſind die ſogenannten Spindelbänke, welche man insbeſondere Grobſpindelbänke nennt, um ſie von den ganz ähnlich konſtruirten Feinſpindelbänken zu unterſcheiden, auf denen das zweite Spinnen vorgenommen wird. — Figur 1, Taf. XVI. zeigt im Aufriß von der vordern Seite eine ſehr zweckmäßig konſtruirte Grobſpindelbank und Figur 2 iſt ein Durchſchnitt, in welchem nur diejenigen Theile angegeben ſind, deren Lage gegen einander die Fig. 1 allein nicht vollkommen deutlich machen kann. Als die vordere Seite iſt hier jene betrachtet, auf welcher die Baumwolle eingeführt wird. Die von der Strecke kommenden mit Bändern angefüllten Kannen oder Körbe werden bei B, Fig. 2 in einer mit der Länge der Maſchine parallelen Reihe aufgeſtellt. Das Band einer jeden Kanne (oder wenn es nöthig ſcheint, die Bänder von zwei, auch drei Kannen vereinigt) leitet man über ein ſchräges Bret f aufwärts und durch eine eiſerne Gabel e zwiſchen drei Paar Streckwalzen, von welchen das erſte mit a, b bezeichnet iſt. In Figur 1 iſt der Vereinfachung wegen der größte Theil dieſer Walzen und der dazu gehörigen Theile weggelaſſen. Nachdem durch die Streckwalzen die Bänder gehörig ausgedehnt und verfeinert worden ſind, laufen ſie hinten abwärts nach den Spindeln i hin, wo ſie die Drehung erhalten und ſich um die Spulen h aufwickeln. Von den Spindeln, deren dieſe Maſchine 30 hat, ſind in Figur 1 um die Verwirrung der Zeichnung zu vermeiden, nur einige dargeſtellt. — In Betreff der Einrichtung des Streckwerks, in ſo weit es auf die Beſchaffenheit und Wirkung der Walzen Bezug hat, verweiſen wir auf das beim Dupliren und Strecken, mit Hilfe von Fig. 4, Taf. XIV. darüber Geſagte. Das Geſtell dieſes Theils der Maſchine iſt eine gußeiſerne (oder hölzerne) Bank A, auf welcher 9 Träger c, Fig. 1, Taf. XVI. für die Walzen errichtet ſind. Die Riffelwalzen a, Figur 3, Taf. XVI. ſind zu vier Stück aus dem Ganzen verfertigt und werden durch etwas dünnere, glatte Hälſe z von einander getrennt. Die Kuppelung der Abtheilungen in ein Ganzes geſchieht mittels viereckiger Löcher x und eben ſolcher Zapfen y (Fig. 3) indem man den Zapfen der einen Abtheilung feſt in das Loch der anſtoßenden ſteckt. Die Druckwalzen b ſind paarweiſe aus dem Ganzen verfertigt und auf den Hals w, Figur 3, welcher jedes Paar verbindet, drückt wie in Fig. 5, Taf. XIV. der Sattel eines Gewichts. Die Gewichte g, g, Figur 1, 2, Tafel XVI. ſind auf die ſchon weiter oben beſchriebene Weiſe angebracht, d ſind die Putzdeckel der Druckwalzen; eben ſolche können auch unter den Riffelwalzen vorhanden ſeyn. Die Beſchaffenheit und Wirkung der Spindeln erkennt man am beſten aus dem Durchſchnitt, Fig. 4, Taf. XVI. Sie ſind von Eiſen, von oben an bis nach a^2 cylindriſch, von hier blos zu dem

in eine abgerundete Spitze ausgehenden verstahlten untern Ende konisch. Auf diesem konischen Theil ist eine Rolle k mit zwei Schnürläufen fest aufgesteckt, durch welche die Spindel in Bewegung gesetzt wird. Auf den cylindrischen Theil ist die hölzerne Spule h geschoben, welche sich darauf, wie man später sehen wird, leicht muß bewegen lassen. Mit der Spule ist eine andere zweirinnige Rolle q, mittels eines durchgesteckten Stifts r verbunden, so daß diese Verbindung jederzeit augenblicklich aufgehoben und die Spule von der Spindel abgenommen werden kann. Das obere Ende der letztern trägt eine in diesem Fall wegzunehmende Gabel st, welche bei v ein kurzes trichterförmiges Rohr besitzt. Ein Arm dieser Gabel bildet ein oben und unten offenes Rohr su, der andere, t, ist nur vorhanden, um jenem das Gleichgewicht zu halten. In Figur 2, Tafel XVI. sind der größern Deutlichkeit wegen die Gabeln der zwei hier sichtbaren Spindeln weggelassen und in Figur 1 ist aus dem nämlichen Grund nur eine einzige gezeichnet. Uebrigens erkennt man durch die Vergleichung dieser beiden Figuren, daß die Spindeln in zwei Reihen abgetheilt sind, in welcher sie abwechselnd stehen, so daß jede Spindel der hintern Reihe zwischen zwei der vordern Reihe sich befindet. Die Absicht dieser Anordnung ist Ersparung von Raum, da die Maschine bedeutend länger seyn müßte, wenn die Spindeln in einer einzigen Reihe neben einander Platz haben sollten. Wenn man sich die Spindeln und die Spulen, welche beide in ihrer Bewegung von einander unabhängig sind, gleichzeitig und nach der nämlichen Richtung in Umdrehung begriffen denkt, so findet ihre Wirkung auf folgende Weise statt. Das von Streckwalzen gehörig ausgedehnte Band tritt durch die Oeffnung des Trichters v ein, geht aber sogleich durch ein Loch in die Seitenwand desselben wieder heraus, läuft durch das Rohr us der Gabel herab und wendet sich endlich auf die Spule. Dieser Weg ist in Fig. 4 durch eine punktirte Linie angezeigt. Die Umdrehung der Spindel bewirkt unter den angeführten Umständen die Drehung des Bands zu einem groben Faden und die Gabel st, oder eigentlich das Rohr s derselben, führt diesen Faden um die Spule herum. Wäre die Bewegung der Spule an Schnelligkeit jener der Spindel gleich, d. h. machten Spule und Spindel in gleicher Zeit gleich viel Umdrehungen, so würde sich die ganze Wirkung auf das Zusammendrehen beschränken. Allein die Spule macht in gegebener Zeit eine gewisse Anzahl von Umdrehungen mehr als die Spindel und hierdurch wird die allmälige und fortdauernde Aufwickelung des Fadens auf die Spule bewirkt. — Durch Umwickelung des Fadens nimmt der Durchmesser der Spule zu und es wickelt daher eine Umdrehung derselben eine desto größere Länge auf, jemehr sie sich schon mit Gespinnst angefüllt hat. Wollte man unter diesen Umständen die Bewegung der Spule unverändert lassen, so würde die vermehrte Geschwindigkeit des Aufwickelns nothwendig

eine mit ihr im Verhältniß stehende Ausdehnung oder gar das Abreißen des Fadens zur Folge haben, da das Material desselben (nämlich das Baumwollenband) von den Streckwalzen stets mit gleicher Geschwindigkeit nachgeliefert wird. Es ist deshalb erforderlich, die Geschwindigkeit der Spule, d. h. die Anzahl der Umdrehungen in gewisser Zeit, in eben dem Verhältniß abnehmen zu lassen, wie ihr Durchmesser zunimmt, damit die Umfangsgeschwindigkeit stets dieselbe bleibt. Ferner ist, um eine regelmäßige Vertheilung des Fadens auf der Spule und eine eben so regelmäßige Vergrößerung der letztern zu bewirken, nöthig, daß zwei nach einander folgende Umwindungen nicht über einander zu liegen kommen, sondern genau und eng Windung an Windung sich lege. Man erreicht diesen Zweck durch Auf- und Niederschieben der Spule längs der Spindel, wobei die Bewegung in jeder Richtung gerade so viel beträgt, als die Länge der Spule. Diese Schiebung muß mit der Drehung langsamer werden, weil sie bei jeder Drehung gleich viel, nämlich eben so viel, als der Durchmesser des Fadens betragen muß. — Die Bewegung der Streckwalzen, der Spindeln und Spulen wird auf folgende Weise hervorgebracht. Eine Welle c Fig. 1 und 2, welche durch die ganze Maschine der Länge nach reicht und mit einem Schwungrade d^1 versehen ist, wird von der Betriebswelle der Spinnerei aus durch einen Riemen in Umdrehung gesetzt, der auf die Rolle a^1 läuft; b^1 ist die lose Rolle (Leerrolle), auf welche dieser Riemen hinüber geschoben wird, wenn man die Maschine still stehen lassen will. Innerhalb der Rolle a^1, aber außerhalb des Gestells, trägt die Welle c^1 ein Zahnrad b^2 von 50 Zähnen, welches mittels des Zwischenrads c^2 das Rad d^2 an der verlängerten Achse der hintersten Riffelwalze m^2 Fig. 2 in Bewegung setzt. Dieses Rad d^2 hat gewöhnlich 54 Zähne; es wird aber ausgewechselt, wenn man den Fäden mehr oder weniger Drehung geben will; denn wenn die Spindeln mit unveränderter Geschwindigkeit umlaufen, so drehen sie das Gespinnst desto stärker, je weniger ihnen die Riffelwalzen davon in einer gegebenen Zeit zuführen. Auf der nämlichen Achse mit d^2 ist ein Getriebe e^2 von 32 Zähnen angebracht und dies greift in ein 72zähniges Rad f^2 ein. Innerhalb des Gestells ist auf die Achse von f^2 ein auszuwechselndes Getriebe g^2 gesteckt. Dieses Getriebe, welchem man gewöhnlich 24 bis 28 Zähne gibt, regulirt die Streckung und durch diese die Feinheit des erzeugten Fadens. Es greift in ein 48zähniges Rad h^2 am Ende der vordern Riffelwalze a Fig. 2 ein. Das entgegengesetzte Ende der nämlichen Walze oder vielmehr Walzenreihe trägt ein mit 26 Zähnen versehenes Getriebe l^2, welches mittels des breiten Zwischenrades k^2 das 22zähnige Getriebe i^2 der mittlern Riffelwalze in Bewegung setzt. — Die Spindeln i Fig. 1 u. 2 stehen mit ihrem untern Ende in Pfannen , welche auf einer unbeweglichen Leiste oder Bank m befestigt

sind. Zur Abhaltung des Staubs und der Baumwollfasern von dem Oel ist diese Bank mit hölzernen Deckeln n versehen, in welchen sich, gerade über den Pfannen, Löcher zum Durchgang der Spindeln befinden. In Fig. 1 sind von den acht Deckeln n, welche zusammen die ganze Länge der Bank m einnehmen, nur zwei angegeben, um die Pfannen selbst sichtbar zu machen. Der cylindrische Theil einer jeden Spindel geht durch einen messingenen Ring o, und alle 30 Ringe, deren Oeffnungen genau senkrecht über den Pfannen l seyn müssen, sind vor der Spulenbank p befestigt. Letztere führt diesen Namen, weil sie bestimmt ist, nicht nur mittels der erwähnten Ringe die Spindeln in ihrer geraden Stellung zu erhalten, sondern zugleich die auf jenen Ringen ruhenden Spulen längs der Spindeln zu heben und zu senken, wozu die zwei an ihr befestigten verzahnten Stangen m^2 m^2 dienen, wie später erklärt wird. Um die Umdrehung der Spindeln hervorzubringen, befinden sich auf der Hauptwelle c^1 zwei Rollen e^1 f^1, jede mit 4 Schnürläufen von gleichem Durchmesser. Von jeder dieser Rollen wird die Hälfte dieser Spindeln in Bewegung gesetzt, mittels einer Schnur, welche, nachdem sie die Rollen k der Spindeln umfaßt hat, vier Mal die Rolle der Welle c^1 umschlingt. Zwei Leitungsrollen h^1, jede mit 4 Schnürläufen, und zwei andere i^1 mit einem einzigen Schnurlauf, welche sich von jenen unabhängig auf den nämlichen Achsen drehen, dienen, den erwähnten Schnüren die gehörige Richtung zu geben und sie zu spannen. Die Spindeln laufen in einer Minute an 200 Mal um. — Die Umdrehung der Spulen ist, obwohl sie ebenfalls von der Welle c^1 Fig. 1 Taf. XVI. ausgeht, doch von jener der Spindeln unabhängig und von derselben, wie schon gesagt, darin verschieden, daß sie mit abnehmender Geschwindigkeit vor sich geht. Das Mittel, diesen letztern Zweck zu erreichen, ist der von Holz oder verzinntem Eisenblech verfertigte abgestutzte Kegel k^1, der mit der Achse c^1 zugleich sich dreht, aber dabei die Fähigkeit hat, sich längs derselben zu verschieben. Die Art, wie dieses bewirkt wird, zeigt der Durchschnitt Fig. 4 Taf. XV. Hier ist nämlich q^2 eine von dem großen bis zu dem kleinen Boden des Kegels sich erstreckende Stange und p^2 ein auf der Achse c^1 mittels einer Schraube befestigter gabelartiger Führer, welcher den Kegel mittels eben jener Stange nöthigt, der Umdrehung von c^1 zu folgen. Im großen Boden des Kegels befindet sich eine Oeffnung, durch die man zu dem Führer gelangt. Der kleine Boden trägt außerhalb einen mit einer Rinne versehenen Ansatz o^2; diesen umfaßt das gabelförmige Ende einer Stange q^2 Fig. 1 Taf. XVI., mittels welcher der Kegel fortgeschoben wird. Gerade unter dem Kegel befindet sich eine vertikale cylindrische Scheibe p^1, auf welcher die Kloben o^1 zweier Leitungsrollen l^1 beweglich stecken. Eine neben dem Kloben stehende Stange r^2 verhindert dessen Drehung, ohne ihm die Fähigkeit zu

rauben, längs p^1 sich zu verschieben. Das Gewicht des Klobens und der Rollen reicht hin, den endlosen Riemen n^1 zu spannen, welcher von dem Kegel k^1 unter den Rollen l^1 durch und auf die kleine Trommel m^1 an der Achse s^2 läuft. Eine Rolle t^2 mit 4 Rinnen oder Schnürläufen steckt mittels eines Rohrs auf dieser Achse und läßt sich längs derselben auf und ab schieben, ohne jemals aufzuhören, ihrer Umdrehung zu folgen. Die Achse besitzt zu diesem Behuf eine lange Furche, und das Innere des Rohrs eine entsprechende Zunge oder Leiste. Ferner befindet sich an dem Rohr unterhalb der Rolle bei u^2 eine rund herum gehende Rinne, in welche das gabelförmige Ende eines an der Spulenbank p befestigten Arms wie v^2 Fig. 2 eingreift. Bei der auf- und niedersteigenden Bewegung jener Bank nimmt demnach der das Rohr umfassende Arm die Rolle t^2 mit sich, welche daher in gleichem Maas mit den Spulen h und deren Rollen q sich hebt und senkt. Dies ist nothwendig, weil von der Rolle t^2 aus, mittels zweier endlosen Schnüre, die Spulen in Umdrehung gesetzt werden. Die Rollen w^2 w^2, welche sich auf ihren an der Spulenbank p befestigten Trägern den Rollen der Spulen nach Erforderniß nähern lassen, dienen zur Spannung der Schnüre. Der schwierigste Theil des Mechanismus ist die Vorrichtung, wodurch die nun erklärte drehende Bewegung der Spulen allmählich verzögert und das den letztern eigenthümliche, gleichfalls verzögerte Auf- und Niedersteigen längs den Spindeln hervorgebracht wird. Die vertikale Rolle f^1 besitzt auf ihrer linken Seite eine etwas größere Scheibe g^1 mit vollkommen ebener, aber nicht zu glatter Fläche. An dieser Scheibe reibt sich eine kleinere, horizontale Scheibe x^1, deren Umkreis zu diesem Behuf mit einem Lederstreifen bekleidet ist. Das untere Ende von der Achse y^2 der Scheibe x^1 steht in einer Pfanne, welche mit dem Arm v^1 des großen Winkelhebels t^1 v^1 so verbunden ist, daß sie immer horizontal bleibt, welche Lage auch der genannte Hebelarm annehmen mag. Oben wird die Achse y^2 durch ein ringförmiges Lager gehalten, welches der feststehende Arm x^2 mit seinem gabelförmigen Ende umfaßt. Auf der entgegengesetzten Seite trägt dieser Arm eine Rolle y^1, über welche eine am Lager der Achse y^2 befestigte, mit dem Gewicht z^1 beschwerte Schnur gelegt ist. Das Gewicht preßt solchergestalt die Scheibe x^1 fest gegen die Fläche von g^1, um den Grad der Reibung hervorzubringen, welcher nöthig ist, damit die Umdrehung von g^1 eine unterbrochene Drehung von x^1 zur Folge habe. Ein Getriebe w^1, dessen Länge wenigstens gleich seyn muß dem Halbmesser der Scheibe g^1, befindet sich auf dem untern Theil der Welle y^2. Es hat 22 Zähne und greift in ein 62zähniges horizontales Rad z^2. Auf der Oberfläche des letztern ist das konische Getriebe a^3 befestigt, welches zur Veränderung der Geschwindigkeit gewechselt werden kann, gewöhnlich aber 28 bis 30 Zähne besitzt.

Von diesem Getriebe wird das Kegelrad b^3 umgedreht, welches 80 Zähne hat und dessen Welle c^3 ist. Diese Welle trägt am entgegengesetzten Ende ein 6zähniges Getriebe d^3, welches in das im Bau einem Trilling gleichende Rad f^3 an der langen Welle e^3 eingreift. Man sieht in Fig. 3 Taf. XV. das Rad f^3 im Durchschnitt nebst dem Getriebe d^3. In dieser Abbildung ist zu bemerken, daß der Umkreis des Rads eine offene, von Zähnen entblößte Stelle g^3 hat. Wenn bei der Bewegung des Rads und des Getriebes neben letzteres diese Oeffnung zu stehen kommt, so wendet es sich um den letzten Zahn herum, tritt in das Innere des verzahnten Kreises (wie die Punktirung anzeigt) und dreht nun, nach der nämlichen Richtung sich fortbewegend, das Rad f^3 verkehrt. Dies dauert so lange, bis abermals die Oeffnung g^3 neben das Getriebe kommt, worauf sich dasselbe nun um den letzten Zahn dieser Seite herumwendet und wieder auf dem äußern Umkreis eingreift. Diese Anordnung bewirkt, daß bei unveränderter Bewegung von d^3 und allen damit zusammenhängenden Theilen das Rad f^3 mit seiner Welle e^3 abwechselnd eine Umdrehung rechts und eine links macht. Damit dieser Erfolg eintrete, muß die Achse c^3 des Getriebes sich seitwärts verschieben können, ohne daß der Eingriff zwischen a^3 und b^3 aufhört. Man bewirkt dieses dadurch, daß man das Ende der genannten Achse zunächst b^3 in eine Hülse oder ein Lager l^3 steckt, worin sie sich drehen kann, dieser Hülse aber als abwärtsgehende Verlängerung ein senkrechtes Rohr gibt, welches auf den Zapfen des konischen Getriebes a^3 gesteckt wird. Das zweite Lager der Achse, zunächst d^3, muß ebenfalls eine Beweglichkeit nach der Seite besitzen. Wenn demnach das Getriebe d^3 durch die Oeffnung des Rads f^3 heraus oder hinein sich schiebt, so macht seine Achse c^3 eine entsprechende kleine Winkelbewegung um den Zapfen von a^3, mittels des Rohrs von l^3; a^3 und b^3 bleiben daher vollkommen im Eingriff mit einander. — Die oben beschriebene abwechselnde Drehung des Rads f^3 dient, um das Heben und Senken der Spulen zu bewirken. Die Achse e^3 besitzt zu diesem Behuf zwei Getriebe n^2 n^2, welche in die Zahnstange m^2 m^2 der Spulenbank p eingreifen und hierdurch die letztern sammt den darauf ruhenden Spulen abwechselnd heben und senken. Das Gewicht der Spulenbank und aller derselben zugehörigen Theile ist durch zwei Gegengewichte 4^4, deren bei n^4 Fig. 2 Taf. XVI. am Gestell befestigte Schnüre über die Rollen o^4 o^4 o^4 laufen, aufgewogen, so daß die Bewegung mit gleicher Leichtigkeit sowohl auf- als abwärts erfolgt. Die obern zwei von den drei erwähnten Rollen eines jeden Gewichts sind am Gestell fest; die untern, über welche die Schnur zuerst läuft, ist mit der Spulenbank verbunden, steigt und sinkt also auch mit derselben. — So lange die Friktionsscheibe x^1 in der nämlichen Höhe bleibt, also von dem nämlichen Kreis der Scheibe g^1 ihre Bewegung nimmt,

ist auch die auf- und niedersteigende Bewegung der Spulenbank gleichförmig. Wenn aber jene Scheibe x^1 in die Höhe geht, so daß sie einen kleinen Kreis auf der Fläche von g^1 berührt, so muß ihre Bewegung in entsprechendem Maas langsamer werden. Dies ist das Mittel, die Schiebung der Spulen zu verzögern. Es ist aber weiter oben gezeigt worden, daß auch die Umdrehung der Spulen in einem gewissen Grad eine Verzögerung erfahren muß. Hierzu dient der schon oben beschriebene Kegel k^1, der, wenn der Riemen n^1 allmählich auf immer kleinere Durchmesser desselben zu liegen kommt, die Rollen q der Spulen mit abnehmender Geschwindigkeit umtreibt, da er selbst mit der Achse c^1 gleichförmig schnell sich bewegt. Um diese Veränderung zu bewirken, wird der Kegel längs seiner Achse fortgeschoben, indeß der auf ihm liegende Riemen fortwährend in der nämlichen vertikalen Ebene bleibt und durch das Gewicht des Klobens o^1 gespannt wird. Zur Verschiebung des Kegels dient folgender Mechanismus, den man am besten mit Hilfe der Fig. 1 und 4 (Ansicht von oben) und 2 Taf. XV. kennen lernt. Eine lange gußeiserne Platte m^3, welche 2 horizontal von ihr ausgehende Decken o^3 o^3 trägt, ist auf der vordern vertikalen Fläche der Bank A befestigt. Durch die erwähnten beiden Decken geht frei eine cylindrische Stange n^3, welche in Fig. 2 Taf. XV. weggelassen ist, damit man die hinter derselben liegenden Theile deutlich sehen kann. Auf dieser Stange befindet sich eine Art Gabel p^3 p^3, in welcher die auszuwechselnde Zahnstange q^3 befestigt ist. Die Zähne dieser Stange stehen ungleich weit von einander und sind so geordnet, daß jeder Zahn der untern Seite zwischen zwei Zähnen der obern Seite sich befindet. Ihre Anzahl hängt von der Anzahl Umwindungen des Gespinnsts ab, welche zur Anfüllung einer Spule erforderlich sind; sie beträgt in den meisten Fällen 20 oder 22. Die Stange n^3 ist in den Decken o^3 verschiebbar, wie die Gabel p^3 der Zahnstange auf der Stange n^3 und längs der Fläche von m^3, wo zwei Lappen u^3 u^3 angebracht sind, um die Gabel in ihrer geraden Richtung zu erhalten. Auf der Platte m^3 befinden sich die Drehungspunkte der zwei Sperrhaken n^3 x^3, von welchen der obere durch seine eigene Schwere, der untere durch ein Gegengewicht y^3 gegen die Zahnstange gedrückt und zwischen die Zähne derselben einzufallen genöthigt wird. Man sieht in Fig. 1 Taf. XV. bei v^3 den Zapfen des Sperrhakens w^3 allein, weil der Haken, um Undeutlichkeit zu vermeiden, weggelassen ist. Eine Stoßstange l^3, auf welcher sich oben bei s^3 ein Stift befindet, geht hinter der Zahnstange, zwischen dieser und der Platte m^3 hinauf und hat die Bestimmung, nach Erforderniß den einen oder den andern Sperrhaken auszuheben; den obern, indem das obere Ende der Stange selbst dagegen stößt, den untern mittels des eben erwähnten Stifts s^3. Nie sind daher beide Sperrhaken zugleich ausgehoben, sondern entweder

der untere oder der obere hält die Zahnstange fest, indem er sich gegen einen ihrer Zähne stemmt. Die vertikale Bewegung auf- oder abwärts, welche die Stange l^3 erhalten muß, um das Ausheben der Sperrhaken zu bewirken, wird ihr von der Spulenbank p gegeben, indem an dieser ein horizontaler Arm v^2 Fig. 2 Taf. XVI. befestigt ist, der jene Stange umfaßt. Auf der Stoßstange sind zwei Ringe h^3 und k^3, jeder mittels einer Schraube befestigt. Wenn die Spulenbank im Hinaufgehen begriffen ist, so stößt am Ende dieser Bewegung der Arm v^2 gegen den Ring h^3, hebt die Stange l^3 daran empor und entfernt also den Sperrhaken w^3 Fig. 2 Tafel XV. von dem Zahn der Stange q^3, vor welchem er eben liegt. Beim Herabgehen der Spulenbank aber begegnet v^2, wenn die Bewegung in dieser Richtung beinahe beendet ist, dem Ring k^3, zieht mittels desselben die Stange l^3 etwas herab und bewirkt somit die Entfernung des Hakens x^3 Fig. 2 Taf. XV. von der Stange q^3. Jedesmal, wenn einer der Haken ausgehoben wird, erhält die Zahnstange die Freiheit, sich um ein kleines Stück in der Richtung des Pfeils Fig. 2 fortzubewegen; so weit nämlich, daß der andere Sperrhaken an dem nächsten ihm begegnenden Zahn ansteht. Man wird nun die Ursache begreifen, warum die Zähne an der obern und untern Seite der Stange q^3 nicht einander gegenüber, sondern abwechselnd stehen. — Von der Zahnstange aus wird auf folgende Art die Schiebung des Kegels k^1 und die Hebung der Achse y^2, diese wie jene in immer kleiner werdenden Absätzen hervorgebracht. Ein großer rechtwinklicher Hebel $t^1 v^1$, der seinen Drehungspunkt bei p^4 hat, besitzt am obern Ende seines Arms t einen länglichen Einschnitt, durch welchen ein an der Zahnstange q^3 befindlicher Stift r^3 geht, Fig. 1, 2, 4 Taf. XV., und zwar so, daß der Hebel der Bewegung der Zahnstange folgen muß. Das Ende des kurzen Hebelarms trägt, wie schon erwähnt worden ist, die Pfanne der Achse y^2; daher wird, in dem Maas, wie die Zahnstange vorrückt, die Friktionsscheibe x^1 gehoben und dem Mittelpunkt von g^1 genähert, folglich ihre Umdrehung und die Schiebung der Spulen langsamer gemacht. Auf der cylindrischen Stange n^3 ist ferner mittels des Rohrs z^3 Fig. 2 Taf. XV. und einer Schraube das mit einem langen Einschnitt versehene Stück $s^1 s^1$ befestigt. Eine Gabel u u, welche mittels der Schraubenmutter a^4 in dem Ausschnitt festgestellt ist, umfaßt den Arm t^1 des Winkelhebels, und ein auf der Fläche von s^1 eingenietetes Rohr r^1 ist bestimmt, die Ziehstange q^1 des Kegels k^1 Fig. 1 Taf. XV. aufzunehmen. Ein Gewicht f^4, dessen Schnur b^4 an der cylindrischen Stange n^3 festgemacht ist, strebt, diese Stange beständig in der Richtung des Pfeils fortzuziehen. Dieser Anordnung gemäß wird durch die Stange n^3 jedesmal, wenn die Stoßstange l^3 einen der Sperrhaken aushebt, der Kegel k^1, der Hebel $t^1 v^1$ und von diesem die Zahnstange q^3 in Bewegung gesetzt. Es ist offenbar,

Digitized by Google

daß man die Bewegung des Kegels größer oder kleiner machen kann, indem man uu weiter oben oder unten in dem Ausschnitt von s^1 befestigt. Die Anzahl der Zähne an der Stange q^3 ist so berechnet, daß die Spulen gerade voll sind, wenn der letzte Zahn vor den Sperrhaken gelangt ist und von demselben ausgelassen wird. Alsdann gleitet die Zahnstange, von nichts mehr aufgehalten, durch den Zug des Gewichts f^4 plötzlich und weit fort und bringt durch diese Bewegung selbst die Maschine zum Stillstehen, wozu folgende Vorrichtung angebracht ist. Ein rechtwinkliger Hebel, der seinen Drehungspunkt in g^4 hat, befindet sich auf der Seitenfläche der Bank A und besitzt am Ende seines horizontalen Arms eine Rolle d^4, über welche die Schnur b^4 des Gewichts f^4 gelegt ist. Das Ende des senkrechten Arms ist gabelförmig und umfaßt die lange und dünne Stange k^4, an deren entgegengesetztem Ende der Trichter l^4 befestigt ist. Durch diesen Trichter läuft der die Maschine in Bewegung setzende Riemen auf die Welle a^1 hinab. Mit dem Winkelhebel ist bei h^4 eine andere Stange c^4 verbunden, welche mit einem bei e^4 befindlichen Einschnitt auf der Decke o^3 liegt und hierdurch den Hebel g^4, dem Gewicht f^4 zum Trotz, in seiner aufrechten Stellung erhält. In dem Augenblick nun, wo, wie oben erwähnt, die Zahnstange q^3 frei wird, stößt beim schnellen Vorwärtsgehen derselben der Arm p^3 ihrer Gabel gegen die untere abgeschrägte Seite von e^4, hebt diese Stange empor und macht somit den Hebel g^4 frei, dessen senkrechter Arm durch den Zug des Gewichts sich neigt, die Stange k^4 an dem auf ihr befestigten Ring i^4 vor sich her treibt und also mittels des Trichters l^4 den Riemen auf die lose Rolle b^1 hinüber schiebt. Daß man auch zu jeder andern beliebigen Zeit die Maschine zum Stillstehen bringen kann, blos indem man die Stange k^4 mit der Hand schiebt, ist ohne Erinnerung einzusehen.

Das zweite Spinnen. Hierbei werden die lockern, wenig gedrehten, fast fingerdicken Fäden, welche durch das erste Spinnen auf den Laternen- oder Grobspindelbänken erzeugt sind, durch weitere Verfeinerung und stärkere Drehung in grobe Fäden von Bindfadendicke verwandelt, welche man gewöhnlich Vorgespinnst und die Operation selbst das Vorspinnen nennt. Es muß hier noch bemerkt werden, daß die Drehung beim zweiten Spinnen nicht in derselben Richtung stattfindet, wie beim ersten, sondern daß diese zweite Drehung der ersten entgegengesetzt ist, mithin der Faden zuerst aufgedreht und dann umgekehrt, fester wieder zusammengedreht wird, welches Verfahren durch den Gebrauch eingeführt ist, ohne daß sich eine haltbare Ursache dafür angeben läßt. Man wendet zu diesem zweiten Spinnen entweder die sonst allgemein im Gebrauch gewesenen Vorspinnmaschinen oder eine etwas veränderte Spindelbank, die Feinspindelbank (Fly roving im Englischen)

und jetzt auch häufig die Röhrenmaschine (Tube-frame im Englischen) an. Die gewöhnliche Vorspinnmaschine (auch Grobstuhl genannt) gleicht in ihrer Einrichtung, bis auf einige geringe Unterschiede, der zum dritten oder Feinspinnen üblichen Mulemaschinen, deren Beschreibung man weiter unten finden wird. Die mit den groben Fäden der Laternen- oder Grobspindelbank angefüllten Spulen werden oben im hintern Theil des Gestells in zwei Reihen über einander aufgesteckt, diese Fäden gehen zuerst, so wie auf der Spindelbank durch drei Paar Streckwalzen und beim Austritt aus denselben nach den Spindeln hin. Letztere haben keine Spulen, sondern wickeln den Faden um sich selbst auf, nachdem sie ihn zusammengedreht haben. Sie stehen in einer mit den Streckwalzen parallelen Reihe, auf einem Wagen, der sich während der Umdrehung der Streckwalzen allmälig auf ungefähr 5 Fuß von denselben entfernt. Die Geschwindigkeit, mit welcher diese Bewegung geschieht, übertrifft ein wenig die Umfangsgeschwindigkeit des letzten Streckwalzenpaars und zwar so, daß der Wagen hierdurch einen bis 5 Fuß langen Faden, welchen er von den Walzen erhält, etwa noch um 4 Zoll verlängert. Wenn der Wagen am Ende seines Wegs angekommen ist, so wird er wieder gegen die augenblicklich stillstehenden Walzen hineingeführt, welche nur die Fäden um sich aufwickeln. Auf diese Weise wird fortwährend mit dem Spinnen (d. i. Ausziehen und Drehen) und mit dem Aufwickeln abgewechselt. Wenn die Spindeln ganz angefüllt sind, so schiebt man die muffartigen Garnwickel von denselben herab und steckt sie auf andere hölzerne Spindeln oder blecherne Röhrchen, mit welchen sie auf die Feinspinnmaschine zum dritten Spinnen gebracht werden. Die Fäden werden um das Vier- bis Fünffache und darüber verlängert. Die Vorspinnmaschinen haben im Allgemeinen halb so viel Spindeln als die Mulemaschinen zum Feinspinnen, bei gleicher Länge, weil die Spindeln, wegen der größern Dicke des Fadens größer und weit von einander entfernt seyn müssen. Am gewöhnlichsten beträgt die Anzahl der Spindeln 90 oder 108. Hierin, ferner in der geringern Streckung der Fäden bei der Vorspinnmaschine und endlich in dem Umstand, daß die Drehung mit der Streckung zugleich aufhört, während sie bei den Feinspinnmaschinen etwas länger dauert, liegen die Hauptunterschiede zwischen den Vor- und Feinspinnmaschinen.

Die Feinspindelbank stimmt in allen Hauptpunkten mit der oben beschriebenen Grobspindelbank überein. Die bemerkenswerthesten Unterschiede, welche man mit Hilfe der Abbildungen, Fig. 1 und 2, Taf. XVI. leicht verstehen wird, lassen sich in folgende Hauptpunkte zusammenfassen: 1) Im obern Theil des Gestells ist ein Rahmen angebracht, in welchem die mit dem dicken Vorgespinnst angefüllten Spulen der Grobspindelbank, auf hölzernen Spindeln steckend, in zwei über einander befindlichen Reihen aufge-

stellt werden, so daß ihre Fäden, um nach den Streckwalzen zu gelangen, etwas schräg abwärts laufen müssen. Dagegen fehlt das schräge Bret f. 2) Streckwalzen sind in jeder Reihe nur halb so viel vorhanden, als Spindeln sind, so daß zwischen jedem Walzenpaar zwei Fäden durchgehen. Weil aber die Fäden, wenn sie immer die nämliche Stelle der Walzen berühren, mit der Zeit Rinnen in die Druckwalzen eindrücken und dann nicht hinreichend stark gefaßt werden, so hat man eine Veranstaltung getroffen, wodurch die Gabeln e, welche den Faden bei ihrem Eintritt zur Leitung dienen, langsam hin und her geschoben werden. Zu diesem Behuf versieht man das linke Ende der vordern Riffelwalze a, außerhalb des Getriebes l^2, mit einigen Schraubengängen und läßt diese in ein horizontales Rad von 100 Zähnen eingreifen. Auf der obern Fläche dieses Rads steht außerhalb des Mittelpunkts ein Stift, der als Kurbelwarze dient, um mittels einer angehängten kleinen Ziehstange die Leiste, auf welcher sich die oben erwähnten Gabeln befinden, längs den Walzen hin und her zu führen. Zuweilen bringt man ein doppeltes Streckwerk, nämlich zweimal drei Walzenpaare an, um eine größere Verfeinerung des Fadens zu bewirken. 3) Die Spulen sind kleiner, nämlich nur 6 bis 7 Zoll lang und in größerer Anzahl (48 bis 60) vorhanden. Die Spindeln sind im Verhältniß kürzer. 4) Die Rollen k der Spindeln sind nicht größer als jene q der Spulen. Die Trommel m^1 ist größer. Die Folge davon ist, daß die Spulen langsamer umlaufen als die Spindeln und zwar, weil hier das Aufwickeln des Gespinnstes nicht auf dieselbe Weise wie bei der Grobspindelbank erfolgt. Bei der Beschreibung der letztern ist gesagt worden, daß die Spulen den Faden um sich aufwickeln, vermöge eines Ueberschusses von Geschwindigkeit, den sie vor den Spindeln voraus haben. Der Zweck kann aber auch auf dem entgegengesetzten Weg, nämlich dadurch erreicht werden, daß man die Spule hinter der Spindel zurückbleiben läßt. Die Ursache von dieser Abänderung des Aufwickelungsprozesses ist durch die Betrachtung gegeben, daß bei der zur stärkern Drehung des Fadens nöthigen größern Schnelligkeit der Spindeln auf der Feinbank die Geschwindigkeit der Spulen gar zu groß ausfallen und daher unnöthigen Kraftverlust mit sich führen müßte, wenn man die Einrichtung der Grobbank in diesem Punkt auch hier beibehielte. 5) Die Geschwindigkeit, mit welcher die Spulen umlaufen, muß zunehmen, wenn ihr Durchmesser zunimmt, damit sie weniger gegen die Spindeln zurückbleiben. Es verhält sich hier der Ueberschuß an Umdrehungen, welchen die Spindel vor der Spule voraus hat, umgekehrt wie der Durchmesser oder Umkreis der Spule. Man erreicht diese Beschleunigung der Spulen durch Umkehrung des Kegels k, der bei der Feinbank seine größere Basis dort hat, wo in die gröbere Grobbank die größere sich befindet und also dergestalt geschoben

wird, daß sich der Riemen n^1 allmälig dem dickern Ende nähert. 6) Spindeln und Spulen laufen nach einerlei Richtung um, wie bei der Grobspindelbank, aber nicht nach der nämlichen wie dort, weil die Drehung des Fadens nach der entgegengesetzten Seite geschieht. Man erlangt diesen Erfolg durch verkehrte Umdrehung des Kegels k^1 und seiner Axe. 7) Die Schiebung der Spulen längs den Spindeln muß zwar ebenfalls mit dem Wachsen des Durchmessers der Spulen langsamer werden, aus dem oben bei der Grobspindelbank erklärten Grund; allein sie ist überhaupt schon weniger schnell, weil das Gespinnst feiner ist. Man macht darum die Getriebe n^2 n^2, welche die Spulenbank an ihren Zahnstangen m^2 heben und senken, von geringerm Durchmesser, gibt auch dem Getriebe w^1 nur 12, dem Rad z^2 dagegen 70 und dem auszuwechselnden konischen Getriebe a^3 22 bis 26 Zähne. 8) An die Stelle des 50zähnigen Rads b^2 ist ein 24zähniges Getriebe angebracht, welches bewirkt, daß bei gleicher Geschwindigkeit der Axe c^1, sich die Streckwalzen im Verhältniß wie 24 : 50 langsamer drehen. Die auf der Grobspindelbank dem Faden gegebene schwache Drehung ist durch die Streckung so ausgedehnt worden, daß sie in gar keine Betrachtung mehr kommt und die entgegengesetzte Drehung, welche dem Gespinnst jetzt ertheilt wird, nicht merklich vermindert. — Eine Person besorgt zwei Vorspindelbänke. Der Abfall hier, so wie bei den gewöhnlichen Spinnmaschinen besteht in den Stücken der von selbst abreißenden Fäden und derjenigen, welche der aufsehende Arbeiter, wenn er sehr ungleiche Stellen darin bemerkt, abreißt; ferner in der an den Streckwalzen hängen bleibenden Baumwollenfasern. Er wird der rohen Baumwolle bei der Bearbeitung auf der Putzmaschine zugemischt.

Die sehr wichtige Spulmaschine (Fly frame, engl.) ist in den Fig. 5 bis 7, Tafel XV. dargestellt. **aaa**, Figur 5, welches der Aufriß von einem Theil der Maschine ist, sind die vordern Streckwalzen, die sich in Zapfenlagern am obern Theil der Maschine bewegen und wie gewöhnlich durch eine Reihe von Zahnrädern bewegt werden. Von den Streckwalzen geht die Lunte **bb** niederwärts und zu den Armen der Flügel **cc**, an den obern Enden der Spindeln **dd**, auf welchen letztern die losen Spulen **ee** sitzen. Bei der gewöhnlichen Konstruktion solcher Maschinen werden die Spindeln durch Schnüre oder Bänder bewegt, die von einer Trommel um die respektiven Wirtel **f** gehen, und die losen Spulen **e** drehen sich mittels der Reibung mit den Spindeln. Bei der verbesserten Maschine aber sind die Bewegungen der Spindeln und Spulen unabhängig und verschieden von einander und werden auf verschiedene Weise hervorgebracht. — Die Hauptwelle der Maschine **g**, welche wie gewöhnlich durch eine Triebrolle A und ein Band bewegt wird, theilt diese Bewegung durch eine Reihe von Rädern **h** und durch die

Welle i den Streckwalzen mit. Auf der Hauptwelle ist auch eine hohle Trommel angebracht, von der eine Schnur abläuft, um die Wirtel und die Spindeln f und d und eine andere, um die Spulen zu bewegen. Die Trommel besteht aus zwei Theilen k und l und zwischen denselben ist das Zahnrad m vorhanden. Man sieht Trommel und Rad für sich von verschiedenen Seiten in den Figg. 6 und 7. Der mit l bezeichnete Theil der Trommel ist auf der Welle g befestigt, wogegen der andere Theil k und das Zahnrad m lose auf der Welle sitzen. Werden sie nun an einander geschoben und durch den Hals n gegen einander festgehalten, so bilden sie zwei verschiedene Rollen, von denen die eine die Spindeln und die andere die Spulen bewegt. An der innern Seite des Rads m ist ein kleines Winkelrad o an einer Axe angebracht, die rechtwinklig auf der Welle g steht. Das Winkelrad o greift in die Winkelräder p und q, welche letztere beide auf Hülsen befestigt sind, die das Mittel der Trommeln k und l bilden und die Welle g umfassen. Da nun das Winkelrad q und die Trommel l auf der Welle g befestigt sind und sich mit derselben umdrehen, so dreht, wenn das lose Rad m unabhängig auf der Welle mit einer verschiedenen Geschwindigkeit umgeht, das Winkelrad o, indem es in q greift, sich auf seiner Axe und treibt das Winkelrad p und die Trommel k in derselben Richtung wie das Rad m, und diese rotirende Bewegung der Trommel k und des Rads m kann schneller oder langsamer als die Welle g und die Trommel l seyn, je nachdem die Geschwindigkeit ist, mit welcher das Rad m umgedreht wird. Die allgemeine Bewegung der Maschine ist folgende: Die Hauptwelle g wird durch die Triebrolle A umgedreht, und die mit derselben verbundenen Zahnräder h treiben die Welle i um, welche vermöge eines in der Figur nicht sichtbaren Getriebes die ganze Reihe der Streckwalzen a in Bewegung setzt. Auf der Welle i ist eine verschiebbare Rolle r, über welche ein Band geht, welches auch die Spannrolle t umfaßt und durch ein Gewicht straff erhalten wird. Dieses Band s kommt mit der Oberfläche der kegelförmigen Trommel u in Berührung und veranlaßt durch Reibung ein Umdrehen derselben. Die Rolle r wird mittels eines Gewichts nach und nach auf der Welle i hingeschoben, so daß das Band s ebenfalls von dem dünnern zu dem stärkern Theil des Kegels gelangt, so daß sich die Geschwindigkeit ihrer Umdrehung, in dem Verhältniß, in welchem sich die Spulen mit dem Garn anfüllen, nach und nach vermindert. — Am Ende der Welle von der kegelförmigen Trommel u ist ein kleines Getriebe v angebracht, welches in die Zähne des losen Rads m greift und dasselbe auf der Welle g mit einer Geschwindigkeit umdreht, die stets von der Geschwindigkeit der kegelförmigen Rolle abhängt. Die mit der Welle g verbundene Rolle l dreht sich mit gleichartiger Geschwindigkeit, und mittels Schnuren, die über Leitungen zu den Wirteln f gehen,

werden alle Spindeln und Flügel umgetrieben, und diese drehen das Garn mit einer fortdauernden und gleichförmigen Geschwindigkeit. Die Rolle k dagegen, die lose auf der Welle sitzt, wird, wie schon bemerkt, mittels der in ihr sitzenden Winkelräder um die Welle und unabhängig von derselben mittels des Zahnrads m umgetrieben und zwar mit einer verschiedenen Geschwindigkeit von der Trommel l. Schnüre, die von der Trommel k über Leitungen zu kleinen Rollen oder Wirteln unter den Spulen führen, theilen diesen die Bewegung mit, so daß sie das Garn mit einer Geschwindigkeit aufwikkeln, die unabhängig und verschieden von der Geschwindigkeit der Spindel und des Flügels ist, welche das Garn drehen. Durch Auswechselung des Getriebes v kann die Geschwindigkeit der Spulen für verschiedene Garnsorten leicht verändert werden.

Eine sehr wichtige Erfindung ist die seit Kurzem eingeführte Röhrenmaschine (tube frame, engl.); sie findet großen Beifall, und man benutzt sie hauptsächlich zum Spinnen von starken Garnnummern und noch allgemeiner als Vorspinnmaschine. Verwendet man sie als Luntenmaschine und läßt ihr Erzeugniß, ehe man es zu einem feinen Faden vorspinnt, vorher durch eine Vorspinnmaschine oder Spulmaschine gehen, so kann man diese Maschine zur Vorbereitung bei allen Garnnummern gebrauchen. Selten liefern die Röhrenmaschinen feineres Vorgespinnst als von 4½ Zahlen, da sie vermöge ihrer Bauart keinen Draht geben; der Faden muß daher einige Stärke besitzen, damit er, ohne verzogen zu werden, das Aufwickeln auf die Spule vertragen kann. Man hat allerdings in recht vorzüglicher Güte Nr. 60 und 70 aus Vorgespinnst, was diese Maschinen bereitet hatten, gesponnen, indessen werden sie doch allgemeiner mehr für Garn unter Nr. 50 benutzt. Der Hauptvorzug der Röhrenmaschine besteht in ihrer großen Produktionsfähigkeit; denn was ihre Leistungen in quantitativer Beziehung anlangt, scheint sie alle im Spinnereifach vorkommenden Maschinen zu übertreffen. Anstatt der sich drehenden Kannen hat die Röhrenmaschine parallel mit den Cylinderbäumen gehende, horizontal sich bewegende Walzen, die bei einfachen Maschinen ungefähr 12 Zoll entfernt vor den Cylindern angebracht sind. Bei doppelten Röhrenmaschinen dagegen liegt eine Walze ungefähr 10 Zoll und die andere 19 bis 20 Zoll entfernt vor den Cylindern. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen ist gewöhnlich dieselbe der Cylinder. Es ist hie und da mit gutem Erfolg versucht worden, die Walzen schneller als die Cylinder gehen zu lassen, was den Vorgespinnstfaden straffer und gespannter erhält und es daher den Röhren nicht nur erleichtert, ihn aufzunehmen, sondern auch den Spulen ein festeres Aufwinden möglich macht; die Spulen liegen auf den Walzen und bewegen sich durch Reibung. Die Lunte wird durch eine kleine gußeiserne, ungefähr 4½ Zoll lange Röhre, die vor der Spule angebracht ist, geleitet; un-

gefähr $\frac{7}{8}$ Zoll vor dem Ausgang der Röhre passirt sie eine kleine an dieser Stelle sich befindende Oeffnung, geht über die sogenannte Brücke wiederum durch eine ähnliche Oeffnung in die Röhre hinein und verläßt zuletzt die Röhre durch den Ausgang oder das sogenannte Auge; diese Röhren bewegen sich 8 bis 9000 Mal in der Minute. Dadurch, daß der Faden über die Brücke geht, wird es der Röhre möglich, den Faden zu fassen und ihn von den Cylindern bis zu ihr so fest wie ein Stück Bindfaden zusammen zu drehen; zwischen der Brücke und der Spule wird dem Faden aber aller Draht gänzlich wieder benommen, so daß, wenn er auf der Spule aufgewickelt, er gar keinen Draht mehr besitzt. Die Spulen haben dieselbe Geschwindigkeit wie die Cylinder, um das, was letztere liefern, auch wieder aufzuwickeln; da sie aber keine rotirende Bewegung haben, so ist es unmöglich, dem Vorgespinnst beim Aufwinden irgend einigen Draht zu geben. Bei dem Bau und der Aufstellung der Röhrenmaschinen ist die Hauptsache, der Röhre die gehörige Form und Richtung zu geben; sie muß mit der Spule unter einem rechten Winkel stehen und lieber unter den Mittelpunkt weisen; die Weite des Auges richtet sich nach der Dicke des Vorgespinnstes; der Winkel, den letzteres bildet, indem es über die Brücke geht, muß recht scharf seyn, damit die Röhre es halten kann und ihm gleichzeitig auch wieder den Durchzug nicht erschwert. Etwas sehr Wesentliches in der Einrichtung und Leitung dieser Maschine ist es, daß die Vorgespinnstfasern recht glatt werden und sich recht neben einander auf die Spule wickeln. Man kann den Vordercylindern der Röhrenmaschinen ohne Nachtheil in der Minute 400 Umgänge geben. —

Nächst der vorhin beschriebenen Maschine hat man in der letztern Zeit noch eine andere, die sogenannte Eklipse-Luntenmaschine (eclipse roving-frame, engl.) von Amerika gebracht und für das vereinigte Königreich Patente darauf genommen; sie bezweckt die Anfertigung von Lunte oder Vorgespinnst, ohne Draht. Es dient bei dieser Maschine ein ähnlicher Grundsatz zur Basis, als bei der Röhrenmaschine. Sie hat dieselbe Wirkung, nur durch andere Vorrichtungen. Ein Theil dieser Erfindung besteht in einem verbesserten Mechanismus oder Apparat, indem die Lunte, nachdem sie die Streckcylinder zur Aufwickelung auf die Spulen verlassen hat, durch die sich entgegenstehenden Flächen eines umlaufenden endlosen Riemens geführt wird, durch dessen Reibung die Fasern des Vorgespinnstes zusammengedrückt und gleichzeitig, wenn sie die obern Enden dieses endlosen Riemens aufnehmen, eine momentane Zwirnung empfangen, den sie aber beim Durchgang zwischen den untern Enden des Riemens wieder verlieren. Die Lunte wird den Spulen daher, zwar fest zusammengedrückt, aber ohne allen Draht, wie in der gewöhnlichen Röhrenmaschine, übergeben. Um die beiden Flächen des umlaufenden endlosen Riemens, zur Erreichung des ange-

gebenen Zwecks, fest an einander zu halten, gehen dieselben durch eine Reihe von Leitschlingen (Führer), deren Zahl sich nach den Spulen richtet und die auf einer verschiebbaren Schiene festgemacht sind. Dadurch, so wie durch Stellfedern, kommen die Flächen in die erforderliche Berührung. Die zum Aufwinden der Lunte oder des Vorgespinnstes bestimmten Spulen ruhen auf der Oberfläche eines horizontal umlaufenden Riemens, dadurch kommen sie in Umschwung und während die Lunte ohne Unterbrechung die Cylinder verläßt, um zwischen den sich entgegenstehenden Flächen des endlos umlaufenden Riemens durchzugehen, wird sie ganz wie bei den gewöhnlichen Röhrenmaschinen durch die rotirenden Spulen aufgewunden. Um dem Aufwickeln die nöthige Festigkeit zu geben, ruht auf jeder Spule einer jener Führer oder Schlingen, die auf der verschiebbaren Schiene angebracht sind. Zur Bestimmung des erforderlichen Gewichts bei der verschiebbaren Schiene und den Schlingen ist eine Vorrichtung vorhanden, durch welche man jeden nöthigen Druck auf die Spulen wirken lassen kann und dadurch die Spulen zu einem ausreichend festen Aufwickeln nöthigt. Während das Aufwickeln stattfindet, geht der Riemen, auf welchem die Spulen ruhen, beständig hin und her und bewirkt ein regelmäßiges Auflegen der Lunte; mittels eines Regulators wird die Bewegung des Hin- und Hergehens allmälig verkürzt und der Lunte an den Enden der Spulen eine konische Form gegeben.

Das dritte oder Feinspinnen vollendet die Erzeugung des Garnfadens, indem das von der Vorspinnmaschine oder der Feinspindelbank gelieferte Vorgespinnst noch ferner zu dem erforderlichen Grad ausgedehnt und zugleich so stark, als es nöthig ist, gedreht wird. Es sind zwei Hauptarten von Spinnmaschinen, Feinspinnmaschinen, Feinstühle hierzu gebräuchlich, welche sich durch die Art des Aufwickelns der gesponnenen Fäden von einander unterscheiden, nämlich die Water- und die Mulemaschine, von denen letztere die häufigern sind und erstere nur in einzelnen Fällen vorgezogen werden, jedoch die einfachern sind. — Die Waterspinnmaschine, Drosselmaschine ist in Fig. 1, Taf. XVII. im senkrechten Durchschnitt dargestellt. Die hier gezeichnete Maschine ist eine doppelte, d. h. eine solche, die zu beiden langen Seiten des Gestells eine Reihe von Spindeln, sammt allen dazu gehörigen Theilen, besitzt. Die mit dem Vorgespinnst von der Feinspindelbank oder der Mulevorspinnmaschine angefüllten Spulen oder Spindeln sind bei aa in zwei Reihen aufgestellt. b, c, d sind drei Paar Streckwalzen, durch welche der durchgehende Faden auf die schon bekannte Weise zum erforderlichen Grad verfeinert wird. Beim Austritt aus den vordern Walzen läuft jeder Faden durch einen Drahtring e, der ihm die senkrechte Richtung nach der Spindel fg hin gibt. Die Spindeln, welche das Zusammenwickeln und Auf-

drehen des von den Walzen ihnen zugeführten Fadens gleichzeitig und ohne Unterbrechung verrichten, sind entweder von Stahl oder von Eisen und am untern Ende verstählt. Sie stehen bei g in Pfannen, gehen bei v durch einen Ring, der sie in ihrer Richtung erhält, und drehen sich mit außerordentlicher Schnelligkeit um ihre Axe. Die Spule h, welche den gesponnenen Faden aufnehmen soll, steckt lose auf der Spindel und ruht unabhängig von der Umdrehung der letztern auf einer blechernen Schiene (Blechbank, Spulenbank) l. Ganz oben ist auf die Spindel eine aus Eisendraht bestehende Gabel ik festgesteckt oder festgeschraubt, welche bei k ein kurzes, an der Seite mit einem Löchelchen versehenes Rohr bildet. Der Faden tritt durch dieses Rohr senkrecht ein, geht durch das Seitenloch heraus und endlich durch das zu einem Ring gebogene Ende des Arms oder Flügels i auf die Spule. Durch den Umlauf der Spindel wird die Drehung des Fadens zwischen k und den Walzen d bewirkt. Das Aufwinden geschieht auf folgende Weise. Da die Spule mit der Spindel keine andere Verbindung hat, als jene durch den Faden, so würde sie ohne diesen ganz unbewegt bleiben. Der Faden aber zieht die Spule nach sich, so daß dieselbe der Bewegung der Gabel und der Spindel folgen muß. Wenn man sich vorstellt, daß der Faden von den Walzen d festgehalten werde und daher vollkommen gespannt sey, so wird man einsehen, daß die Zusammendrehung desselben der einzige Erfolg seyn kann. Nun höre aber einen Augenblick die Spannung auf, indem z. B. die Walzen d ein zollanges Stückchen Faden vorwärts führen. Die Schwere der Spule und ihre Reibung an der Blechbank l (welche man durch zwischen gelegtes Leder absichtlich verstärkt) wird unter dieser Voraussetzung Ursache seyn, daß dieselbe so lange zurück und in Ruhe bleibt, bis daß die erwähnten Stückchen Faden durch das Herumlaufen des Flügels i aufgewickelt und die alte Spannung wieder hergestellt ist. Nun geschieht aber die Nachlieferung des Fadens durch die Streckwalzen nicht so sprungweise, Zoll für Zoll, sondern mit einer gewissen Geschwindigkeit fortwährend, daher tritt auch ein fortwährendes Zurückbleiben der Spule gegen die Spindel ein, welche gerade so groß ist, daß der gelieferte Faden während des Zusammendrehens zugleich aufgewickelt wird. Dieser Vorgang beim Spinnen ist im Wesentlichen derselbe, wie bei der Feinspindelbank und wird nur dadurch vereinfacht, daß das Zurückbleibende sich selbst nach dem Durchmesser der Spule durch die Spannung des Fadens regulirt. Bei der Spindelbank ist die Anwendung des Mittels darum unmöglich, weil das dort erzeugte Vorgespinnst wegen seiner geringen Drehung nicht Festigkeit genug hat, um eine Spannung zu ertragen. Daher wird es nothwendig, der Spule eine unabhängige Bewegung zu geben. Das Auf- und Niedersteigen der Spule längs der Spindeln, welches zur gleichmäßigen Vertheilung

des Fadens nothwendig ist und genau so viel betragen muß, als die Länge der Spule, wird nicht immer durch den nämlichen Mechanismus bewirkt; der in der Zeichnung angegebene erfüllt seinen Zweck auf folgende Weise. Jede Spulenbank l ist an einem Balken m befestigt und dieser, der sich an den Enden des Gestells in senkrechten Falzen schiebt, ist durch eine Stange n mit einem um o beweglichen, gleicharmigen Hebel verbunden. An der Stange p hängt von diesem Hebel ein Gewicht herab; eine andere Stange q verbindet den großen Hebel o mit einem kleinern st, auf welchem bei t von unten eine herzförmige Scheibe u wirkt. Bei der Umdrehung von u muß der Arm t, den das Gewicht r immerwährend gegen die Scheibe preßt, abwechselnd steigen und sinken; hierdurch werden auch, wie man beim ersten Blick auf die Zeichnung erkennt, die Blechbänke l und mit ihnen die Spulen h auf und ab geschoben und zwar so, daß die Spulen der einen Seite steigen, wenn die der andern sinken. Die Bewegung der ganzen Maschine geht von der Axe einer horizontalen Walze y aus, von welcher mittels endloser Riemen xx die Spindeln in Umlauf gebracht werden. Jede Spindel hat eine kleine Rolle w an ihrem untern Theil und einen eigenen Riemen, der diese Rolle und die Walze y umschlingt. Die Riemen alle sind nicht straff, sondern hängen etwas in schräger Richtung herab, so daß sie nur durch ihr eignes Gewicht gespannt werden. Jede Spindel kann daher, wenn ihr Faden reißt, leicht einzeln zum Stillstehen gebracht werden, indem man sie festhält und den Riemen auf ihrer Rolle unthätig schleifen läßt.

Die schiebende Bewegung der Spulen wird hervorgebracht, indem ein konisches Getriebe an der Axe von b^1 und c^1 in ein kleines Kegelrad einer senkrechten Axe eingreift und letztere mittels einiger Schraubengänge i^1 das Rad k^1 der Herzscheibe u in langsame Umdrehung setzt. Die Zahl der Spindeln an den Watermaschinen ist verschieden und beträgt 48, 60 oder noch mehr in jeder Reihe. Das Gestell ist für eine Maschine, welche 60 Spindeln in der Reihe enthält, 12 Fuß lang. Die Streckwalzen sind durch die ganze Länge, wie bei der Spindelbank, zusammengekuppelt, so daß sich jede Reihe derselben als ein Ganzes dreht. Die Druckwalzen sind, ebenfalls wie bei der Spindelbank, paarweise aus einem Stück gemacht. Jene der vordersten Reihe, durch welche die Fäden gegen die Spindeln herauslaufen, werden durch ungefähr 10 oder 12 Pfd. schwere Gewichte auf ihre Riffelwalzen niedergehalten; die Gewichte, welche den Druck gemeinschaftlich auf die mittlere und hintere Reihe ausüben, betragen höchstens 1 Pfund. Bei den bessern Maschinen ist gewöhnlich eine Vorrichtung angebracht, welche die zwischen die Streckwalzen eintretenden Vorgespinnstfäden langsam hin und her leitet, damit keine Rinnen in den Druckwalzen entstehen. Wir haben davon schon bei der Grobspindelbank geredet und werden bei

der Mulemaschine noch einmal darauf zurückkommen. Man gebraucht die Watermaschine nur zur Erzeugung stark gedrehter Garne, höchstens bis zur Feinheitsnummer 60 oder 80, weil ein schwach gedrehter oder sehr feiner Faden die nöthige Spannung beim Aufwickeln nicht erträgt. Man schätzt das Watergarn als Kettengarn für einige Zeuge und seiner größern Festigkeit wegen als Nähgarn. Will man aber eine schnelle Erzeugung erzielen, so haben die Mulemaschinen den Vorzug, die auch wenigstens $\frac{1}{2}\frac{9}{0}$ alles Baumwollengarns darstellen. An der Einrichtung der Drossel oder des Flügels ist in neuerer Zeit viel gekünstelt worden. Am meisten Beifall erhielt die von Danforth gemachte Veränderung, mittels welcher die Spindeln die ungeheure Geschwindigkeit von 6 bis 7000 Umgänge in der Minute erreichen und daher mehr produciren.

Die Mulemaschine ist nach dem Prinzip eingerichtet, wie die Vorspinnmaschine, und ihr Hauptunterschied von der Watermaschine besteht darin, daß das Spinnen und Aufwickeln nicht gleichzeitig und ununterbrochen geschieht, sondern immer ein Stück Faden von gewisser Länge (etwa 5 Fuß) gesponnen, dann dasselbe aufgewickelt, hierauf ein neues solches Stück gesponnen und so abwechselnd fortgefahren wird. Die Mulemaschinen haben 100 bis 300, ja selbst bis 500 Spindeln. Maschinen unter 300 Spindeln sind gewöhnlich einfach, d. h. der Bewegungsmechanismus ist an einem Ende angebracht und die Spindeln eine ununterbrochene Reihe. Weil aber diese Anordnung bei größerer Anzahl der Spindeln die Bewegung und die Uebersicht erschwert, so macht man Maschinen mit 300 und mehr Spindeln doppelt, d. h. man theilt sie durch den Bewegungsmechanismus, der nahe in der Mitte angebracht wird, in zwei etwas ungleiche Hälften. Figur 2, Tafel XVII. zeigt eine doppelte Mulemaschine in einem auf die Vorderfläche senkrechten Durchschnitt. Die Maschine besteht aus zwei großen Haupttheilen, einem feststehenden und einem beweglichen. Ersterer enthält in einem zweckmäßigen Gestell das Streckwerk und den größten Theil des Bewegungsmechanismus; der zweite ist der sogenannte Wagen, auf welchem sich der Rest des Bewegungsmechanismus und die Spindeln befinden. Das Gestell des unbeweglichen Theils besteht aus zwei senkrechten Seitenwänden und einigen Zwischenstützen, von welchen die horizontale Bank a, als die Grundlage des Streckwerks, getragen wird, b, c, d sind die drei Reihen von eisernen Riffelwalzen, e, f, g die ebenfalls eisernen, mit Tuch und Leder bekleideten Druckwalzen; h die hölzernen, mit Tuch überzogenen Putzwalzen, welche man mit Kreide einreiben kann, damit diese sich den Druckwalzen mittheilt und das Anhängen der Baumwolle an dieselben erschwert. Die Riffelwalzen sind zu 6 und 6 Stück aus dem Ganzen verfertigt und an den Enden mittels viereckiger Löcher und Zapfen zusammengesetzt. Von den dünnern und glatten Hälsen, welche die

einzelnen Walzen von einander absondern, ist abwechselnd einer kürzer und einer länger. Die Druckwalzen bestehen aus zwei und zwei aus einem Stück; eben so die Putzwalzen h, welche, ohne Zapfen zu besitzen, auf den mittlern und vordern Druckwalzen nur vermöge ihres eigenen Gewichts ruhen. — Oben auf die Hälse der Riffelwalzen kommen Deckel n zu liegen, welche gleich den Trägern i, aus zwei auf einander verschiebbaren Theilen bestehen, die nach der Stellung der Walzen gerichtet werden. Diese Deckel haben an ihren Seiten herab senkrechte Einschnitte, in welchen sie die Zapfen der Druckwalzen e, f, g aufnehmen, so daß diese wohl auf und ab beweglich bleiben, aber weder links noch rechts, weder vor- noch rückwärts ausweichen können. Drei und drei Deckel, von denen der dritte immer seinen Platz über einem der Träger i hat, sind hinten durch eine Leiste v verbunden, welche an ihren Enden Zapfen besitzt, womit in Löchern der Träger steckt. Hierdurch lassen sich die drei vereinigten Deckel wie an einem Gewinde aufheben und von den Riffelwalzen entfernen, wenn die Maschine gereinigt werden soll. Die Spulen oder die Spindeln, auf welchen sich das von der Feinspindelbank oder der Vorspinnmaschine kommende Vorgespinnst befindet, sind bei a^1, a^1, a^1 rechenweise in einem aus drei Abtheilungen bestehenden Gerüst z aufgestellt. Die von denselben durch den Zug der Streckwalzen allmälig sich abwickelnden Fäden gehen über horizontale Eisendrähte b^1 durch die Drahtringe der Stange w nach den Streckwalzen hin. Die Anzahl der Spulen ist so groß als jene der an der Maschine befindlichen Spindeln und zweimal so groß als jene der Riffelwalzen einer Reihe, weil zwei Fäden zwischen jedem Paar der Streckwalzen neben einander durchgehen. — In dem mittlern Theil der Maschine befindet sich der Bewegungsmechanismus, durch welchen das Ganze in zwei etwas ungleiche Hälften getheilt wird. Hier ist ein großes gußeisernes oder hölzernes Rad, dessen Umkreis rinnenförmig ausgehöhlt ist, um eine Schnur ohne Ende aufzunehmen. An dem linken Ende der Axe dieses Rads befindet sich eine Kurbel, welche, wenn man will, zur Bewegung der Maschine beim Spinnen, immer aber zum Aufwickeln der gesponnenen Fäden auf die Spindeln, dient. Rechts von dem Rad trägt die Axe zwei Rollen, von welchen die erstern darauf befestigt, die zweite aber nur lose angesteckt ist. Die Triebrolle dient, um der Maschine mittels eines von der Betriebswelle der Spinnerei kommenden Riemens die Bewegung zu geben; auf die Leerrolle wird dieser Riemen hinüber geschoben, wenn es erforderlich ist, die Maschine von der bewegenden Kraft unabhängig zu machen. Ein 48zähniges Kegelrad, welches sich ferner an der Axe von der Triebrolle befindet, greift in das ebenfalls konische, 54zähnige Rad einer schräg liegenden eisernen Welle ein. Das untere Ende dieser Welle trägt ein drittes Rad von 35 Zähnen, und von diesem wird ein viertes, welches 52 Zähne

hat, umgedreht. Das 54zähnige Rad muß, wie später erhellt, abwechselnd in und außer Eingriff mit dem 48zähnigen Rad gesetzt werden; die Welle liegt zu diesem Behuf mit ihrem untern Ende in einer unbeweglichen Pfanne und mit dem obern in einem Träger, der sich drehen läßt und also erlaubt, die beiden übrigen Räder von einander zu entfernen oder es demselben zu nähern. Von dem zweiten Haupttheil der Mulemaschine, dem Wagen, zeigt Fig. 2, Tafel XVII. einen Durchschnitt. Er besteht aus zwei gußeisernen Seitenwänden und mehreren, ebenfalls gußeisernen Zwischenstücken wie f^2, welche sämmtlich an die Breter b^2, c^2, d^2, e^2 befestigt sind. Oben ist er mit Bretern k^2 bedeckt. Er läuft mittels seiner gußeisernen Räder, deren Umkreis rinnenartig gestaltet ist, auf ebenfalls gußeisernen Schienen oder Bahnen l^2, welche auf dem Fußboden des Spinnsaals fest liegen. Um ihn bei seiner Bewegung immerfort mit sich selbst parallel zu erhalten, sind an den zwei Enden des Wagens in den eisernen Kloben m^2 die horizontalen Rollen (Kreuzrollen) o^2 o^2 angebracht, von welchen, da sie sich in entgegengesetzter Richtung drehen müssen, die eine auf der gemeinschaftlichen Axe befestigt, die andere aber nur lose aufgesteckt ist. Zwei sich in der Mitte der Länge durchkreuzende Schnüre umschlingen diese Rollen, um den angegebenen Zweck zu erfüllen. Das eine Ende einer jeden Schnur ist rückwärts (unter dem Spulengerüst z^1) an einem Fuß des Gestells und vorn an einem auf dem Fußboden stehenden Pflock, den der Wagen bei seiner Entfernung von den Streckwalzen nicht erreicht, festgemacht. Die Spindeln stehen auf dem Wagen in einem Rahmen, der aus zwei durch Pfeiler y^2 verbundenen Querleisten x^2 x^2 besteht und sich mehr oder weniger schräg stellen läßt. Die untere Querleiste enthält die messingenen Pfannen für die Spindeln b^3, an der obern sind Messingstreifen befestigt, in welchen sich Löcher zum Durchgang der Spindeln befinden. Die Spindeln selbst sind von Stahl, vollkommen gerade, rund gedreht und müssen sich alle in einer schrägen Ebene befinden. An jeder Seite steckt eine kleine hölzerne oder gußeiserne Rolle g^2. Sie sind in Abtheilungen von 24 Stück gesondert und die erwähnten Rollen werden so in verschiedener Höhe aufgeschoben, daß nur zwei Rollen in der nämlichen Abtheilungen einander gegenüber stehen. Ein kleiner messingener Knopf h^2, welchen jede Spindel unter der obern Querleiste des Rahmens x^2 besitzt, verhindert das Herausgehen derselben aus der Pfanne während der Bewegung oder beim Abnehmen des aufgewickelten Garns. c^3 sind Trommeln, welche in einer, der Stellung der Spindeln angemessenen geneigten Lage auf dem Wagen stehen, oben einen doppelten Schnurlauf besitzen und die Bewegung, welche sie von dem Schwungrad c^1 aus erhalten, den Spindeln mittheilen. Für jede Abtheilung von 24 Spindeln ist eine solche Trommel vorhanden. Die gekreuzte endlose Schnur d^1 des Schwung-

rads c^1 umschlingt eine Rolle e^3, welche sich vorn am mittlern Theil des feststehenden Theils der Maschine befindet. Auf der nämlichen Axe mit e^3 ist eine kleinere Rolle h^3 angebracht und dieser gegenüber steht die hinten am Gestell befindliche Rolle i^3. Mitten auf dem Wagen wird man die mit drei Schnurläufen versehene horizontale Rolle h^3 bemerken, welche in einer Linie mit den Trommeln c^3 steht. Endlich befinden sich links und rechts am Wagen die Leitungsrollen o^3, welche einerlei schräge Lage mit den Trommeln c^3 haben. Eine starke Schnur ohne Ende verbindet nun alle diese Stellen. Wenn man sich den Wagen auf dem Punkt stehend denkt, von wo er ausgeht, so berührt das hintere Bret d^3 die Streben q^3 und die Spitzen der Spindeln befinden sich gerade vor den Streckwalzen. Diese letztern fangen nun an, sich zu drehen und liefern den Faden, der durch die Spindeln vorläufig einen Theil seiner Drehung empfängt; der Wagen geht zugleich von den Walzen zurück, mit einer etwas größern Geschwindigkeit, als jene ist, mit welcher sich der Umkreis der vordern Streckwalzen bewegt, damit der Faden noch während des Auszugs eine geringere Verlängerung erfährt, welche (da sie hauptsächlich die dickern, weniger gedrehten Stellen betrifft) zur Gleichheit des Gespinnstes beiträgt. Wenn der Wagen am Ziel seines Laufs angekommen (oder wie man sagt, ein Auszug vollendet) ist, so hören die Streckwalzen sich zu bewegen auf, die Spindeln aber drehen sich noch, bis der nun nicht mehr verlängerte Faden den nöthigen Nachtrag zur Drehung erhalten hat. Dann bewirkt man die Zurückführung des Wagens nach den Walzen hin und das Aufwickeln der gesponnenen Fäden. Dies ist die Reihe der an der Maschine vorkommenden Bewegungen. Der zur Führung des Wagens bestimmte Theil des Mechanismus, so wie derjenigen, welcher im gehörigen Augenblick die Bewegung der Streckwalzen und dann der ganzen Maschine hemmt, können wir hier nicht beschreiben, indem weit speciellere Figuren, als die dargestellte, dazu erforderlich seyn würden. Der auf seiner eisernen Bahn sehr leicht bewegliche Wagen wird so lange von den Walzen entfernt werden, bis er ein Hinderniß findet, welches seinem Lauf ein Ziel setzt. Dieses Hinderniß ist ein gebogenes Eisenstück unterhalb der Rolle am vordern Ende des Gestells, gegen welches die Vorderseite des Wagens stößt. In eben diesem Augenblick hebt der Wagen einen beweglichen gebogenen Hebel auf, dessen anderes Ende daher niedergeht und einen sich dagegen stützenden Zapfen frei läßt. Der Wagen wird somit nicht nur durch das unüberwindliche Hinderniß, welchem er am Ende des Auszugs begegnet, sondern auch dadurch zum Stillstehen gebracht, daß die Ursachen seiner Bewegung aufhören. Die Drehung des Fadens ist aber jetzt noch nicht vollendet, weil es das Ausziehen erschweren oder unmöglich machen würde, wenn man dem Gespinnst schon während der Bewegung des Wa-

gens seine ganze Drehung geben wollte. Die Spindeln müssen daher noch einige Zeit sich zu drehen fortfahren und man regulirt diese Dareindrehung ein für allemal, so lange Garn von derselben Nummer und zu derselben Bestimmung (Kette oder Eintrag) gesponnen wird. Die Vorrichtung, welche hierzu dient, heißt der Zähler, weil sie dem Schwungrad und folglich auch den Spindeln nur eine festgesetzte Anzahl von Umdrehungen erlaubt, dann aber, wenn diese vollbracht ist, die Maschine ganz zum Stillstehen bringt. Die Zähler können eine verschiedenartige Einrichtung haben. — Da die Drehung des Garnfadens bei einem Umgang dieses Rads vollendet seyn muß, so muß man für die verschiedenen Garnnummern verschiedene Räder mit ungleichen Zähneanzahlen vorräthig haben, von denen man nach Bedürfniß eines aufsteckt, welches jedoch mit Unbequemlichkeiten verbunden ist. — Ist das Spinnen eines Auszugs beendigt, so schreitet der Spinner sogleich zum Aufwickeln der gesponnenen Fäden auf die Spindeln. Hierzu besitzt der Wagen eine eigene Vorrichtung. Vorn am Wagen läuft, der ganzen Länge nach, sowohl links als rechts, etwas über der halben Höhe des oben hervorragenden Theils der Spindeln, ein umzudrehendes Eisenstängelchen d^5 hin, welches durch mehrere Stützen c^5 getragen wird. An jedem Ende der zwei Stangen d^5 befindet sich ein Arm g^5 und zwischen diesen Armen ist, mit der Stange selbst parallel, ein Eisendraht (der Einwind- oder Aufschlagdraht) f^5 gespannt. Um diesen Draht zu unterstützen, sind an mehreren Punkten zwischen den geraden Armen g^5 andere, gekrümmte und dünne Arme h^5 auf der Stange d^5 angebracht. Die eben genannte Stange besitzt ferner dort, wo der Spinner vor dem Wagen steht, einen hölzernen Griff, an welchem sie leicht gehandhabt werden kann. Diese Bewegung findet auf der linken Abtheilung der Maschine statt; um sie auf die rechte hinüber fortzupflanzen, dient eine Vorrichtung, die man mit einem Storchschnabel vergleichen könnte. Die zwei in der Mitte der Maschine befindlichen Arme g^5 sind nämlich über die Stange d^5 hinaus verlängert und durch Gewinde mit zwei senkrechten Stangen j^5 vereinigt, welche ihrerseits unten auf gleiche Weise mit zwei von einer horizontalen Axe k^5 ausgehenden Armen i^5 zusammenhängen. Mittels der beschriebenen Vorrichtung wird das Aufwickeln der Fäden folgendermaasen bewirkt. So lange das Ausziehen und Drehen dauert, machen die Fäden mit den Spindeln einen stumpfen Winkel und gleiten daher bei der Umdrehung der Spindeln beständig über die runden und glatten Spitzen derselben wieder herab, ohne sich aufwickeln zu können. Wenn aber das Spinnen vollendet ist, so faßt der Spinner den Wagen mit der linken Hand und führt ihn, während er mit der rechten an der Kurbel c^1 das Schwungrad c^1 und durch dieses die Spindeln umdreht, gegen die Streckwalzen zurück, hinein; zugleich bewegt er mittels

des Handgriffs der Stange d^5 den Aufschlagdraht f^5 dergestalt, daß derselbe alle Fäden zugleich niederdrückt und in eine gegen die Spindeln ungefähr senkrechte Richtung bringt (siehe die punktirte Linie.) Damit jedoch diese Bewegung des Aufschlagdrahts ohne Beschädigung der Fäden möglich werde, ist es nöthig, vorher das Schwungrad ein Wenig nach entgegengesetzter Richtung zu drehen, damit die Fäden sich etwas von den Spindeln abwickeln und schlaff werden. Die Stelle, auf welchen die Fäden sich aufwickeln sollen, so daß die ganze Spindel ein kugelförmiges Ansehen erhält, wird durch mehr oder weniger tiefes Hinabdrücken des Aufschlagdrahts bestimmt. Dieser Draht allein ist jedoch nicht hinlänglich, da sich immer einige schlaff hängende Fäden finden, welche er nicht erreichen kann, ohne die übrigen abzureißen. Man bringt deshalb unter die Fäden einen Gegendraht l^5 an, der von sehr leichten Gewichten m^5 mittels der gebogenen, um o^5 sich drehenden Arme n^5 in einer durch die Winkelstücke p^5 begrenzten Höhe erhalten wird. Dieser Draht, welcher einem schwachen Druck nachgibt, bringt alle Fäden, indem er sie etwas spannt, mäßig in die Höhe und in den Wirkungskreis des Aufschlagdrahts f^5. Letzteres wird erst wieder aufgehoben, wenn der Wagen ganz nahe bei den Streckwalzen angekommen ist. — In diesem Augenblick beginnt ein neuer Auszug; die Streckwalzen müssen wieder anfangen sich zu drehen und der Wagen seinen vorigen Gang zu machen. Diese Bewegungen bewirkt der Wagen selbst. Indem er nämlich, vor den Streckwalzen angelangt, gegen den Hebel j^2 stößt, drückt der horizontale Arm des letztern den Hebel x^3 hinab, hebt das Gewicht x^3 und bringt das Rad s^3 wieder zum Eingriff mit seinem Getriebe q^1, wodurch die Bewegung des Wagens eingeleitet wird. — Auf die beschriebene Weise wird ein Auszug nach dem andern gesponnen und aufgewikkelt, bis daß die Spindeln voll sind, dann schreitet man zum Abnehmen des Garns. Bevor dieses jedoch geschieht, schiebt man die Garnwickel auf die Spindeln nur etwas in die Höhe und windet unter denselben, durch Niederdrücken des Aufschlagdrahts, einigemal den Faden herum, um für das Fortspinnen einen Anfang des Fadens auf den Spindeln zu haben. Zur Bedienung einer Spinnmaschine sind außer dem Spinner, welcher das Zurückführen des Wagens und das Aufwickeln verrichtet, ein Paar Kinder nothwendig, welche die abreißenden Fäden anknüpfen oder eigentlich nur die Enden aufheben und mit den Fingern zusammendrücken, worauf sie sich durch die Drehung von selbst vereinigen. Ein Spinner besorgt zwei Maschinen, die gegen einander gestellt sind, so daß er sich nur auf dem Platz, wo er steht, umkehren darf, um sich in der gehörigen Stellung gegen die zweite Maschine zu befinden. Bei den doppelten Maschinen ist deshalb die schon oben erwähnte Abtheilung in zwei ungleiche Hälften gemacht. Der Arbeiter hat hier die Kur-

bel einer jeden Maschine zur rechten Hand; bei den einfachen Maschinen hingegen, wo der Bewegungsmechanismus am Ende befindlich ist, muß die Kurbel der einen Maschine mit der linken Hand gedreht werden. Der Wagen einer Maschine geht heraus und spinnt, während jener der andern hineingeführt wird, um die gesponnenen Fäden aufzuwickeln. Die Menge des von einer Spinnmaschine in gegebener Zeit erzeugten Garns hängt unmittelbar von der Anzahl der Spindeln und von der Zeit ab, welche zur Bildung und zum Aufwickeln eines Auszugs erforderlich ist; mittelbar von der Geschicklichkeit des Spinners, von der Güte der Maschine und der zu verarbeitenden Baumwolle, von der Wärme und Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft, von der Feinheit der zu erzeugenden Garnsorten u. s. w. ab. Der Abfall beim Feinspinnen, welcher hauptsächlich aus den Stücken der abgerissenen Fäden besteht, ist nach Beschaffenheit der Maschinen, der Geschicklichkeit des Spinners und der Feinheit des Garns sehr verschieden. Er beträgt bei den Nummern von mittlerer Feinheit 3 bis 5, bei den sehr feinen Sorten bis 33 Procent. — Die unten aufgeführten Werke enthalten eine vollständige Beschreibung der Baumwollenspinnerei und der dabei angewendeten sehr verschiedenartigen Maschinen. Hier konnten wir nur eine kurze Uebersicht geben. Eine Uebersicht der vielen neuen Veränderungen und Verbesserungen bei diesem höchst wichtigen Fabrikationszweig findet man in dem polytech. Journal, so wie im polytech. Centralblatt. Die wichtigste Erfindung neuerer Zeit ist die völlig automatische oder selbstwirkende Mulemaschine, auf denen das Einwinden mechanisch verrichtet wird und die also keines Spinners zur Führung bedürfen und nur Aufsicht und einige Anknüpfkinder zur Besorgung erfordern. Die Beschreibung dieser Maschine würde uns, zumal sie große Abbildungen erfordert, zu weit führen, man findet sie in dem unten aufgeführten Ure'schen Werk, S. 348—390. Für England haben diese Maschinen besondere Wichtigkeit, da dort die Spinner hoch bezahlt werden und gegen die Spinnereibesitzer oft widersetzlich sind. Auf dem Festland dagegen ist die Einführung der kunstvollen und kostspieligen Selfaktors nur unter besondern Umständen rathsam.

Abhaspeln, Sortiren, Zwirnen und Verpacken des Garns. Wie das Garn von den Spinnstühlen kommt, wird es abgewogen; dieses Abwägen dient aber nur zum Kontroliren der Arbeit. Fabriken, die ihr Garn selbst verweben, können die Spulen sofort, zum Einschlag wenigstens, verwenden; allein das meiste muß von den Spulen abgehaspelt und in Strehnen verwandelt werden. So kommt es in den Handel. Das Abhaspeln (siehe Haspel) dient übrigens zum Abmessen und hiermit zur genauern Bestimmung der Feinheit oder Nummer. Enthält jene Strehne einen gleich langen Faden, so wird das Garn um so feiner seyn, je mehr Strehnen

auf ein Pfund gehen. In England und in vielen Spinnereien des Kontinents gibt man dem Haspel einen Umfang von 54″ engl. oder 1½ Yards und einen Zähler, der anzeigt, wenn 80 Umgänge stattgehabt. 80 Fäden bilden dann einen Ley (Nickli) und sieben Leys einen Hank (Schneller). Ein Hank enthält daher immer einen Faden von 7 × 80 × 1½ oder 840 Yards oder 2520′ engl. Die Anzahl Hanks aber, die auf ein englisches Pfund gehen, bezeichnet die Nummer. Garn von Nr. 40 enthält also einen Faden, der 4 × 2520 oder 100,800′ lang ist. Garn von Nr. 100 einen Faden von 252,000′ Länge. Höhere Nummern bezeichnen eine größere Feinheit. — In Frankreich ist das metrische System der Nummerotirung zum Grund gelegt. Eine Echevette hat 70 Fäden und ist genau 100 Meter lang; zehn bilden ein Echevau und die Zahl der Echeveaux pr. ½ Kilogr. bezeichnet die Nummer. Garn von Nr. 40 (französ.) ist also = 40,000 Meter (oder 40 × 3281 engl. Fuß) = 131,240′ engl. Da aber das ½ Kilogr. größer ist als ein engl. Pfund (10 Kil. = 22,05 engl. Pfd.), so kommt Nr. 40 ungefähr Nr. 48 engl. an Feinheit gleich. Aus dem Gewicht der Watte und der Geschwindigkeit der verschiedenen Maschinen läßt sich zwar genau berechnen, welche Länge und also welche Feinheit der Faden erlangen muß; ebenso sollte alles Garn desselben Stuhls gleich fein werden; indessen ergibt sich doch immer einige Verschiedenheit, die ein Sortiren wünschen läßt. — Um die Hanks schnell zu wägen, hat man eigene Garnsortirwagen, die nach dem Prinzip der sogenannten Zeigerwagen, die kein Gewicht erfordern, eingerichtet sind. Fabriken, die Strick- und Nähgarn verfertigen, müssen mit Zwirnmaschinen (s. den Artikel) versehen seyn, auf die noch das Garn kommt, nachdem es duplirt worden. In vielen wendet man eine Art von Drosselstühlen zum Zwirnen an. Ueberdies hat man sehr sinnreich eingerichtete Knäuelmaschinen, um das Garn regelmäßig und niedlich zu Knäueln aufzuwickeln. Einiges Garn wird auch wohl gebleicht und gesengt (von den engl. Apparaten zum Absengen des Baumwollengarns mit Gas siehe Ure's Werk, 394 ꝛc. und polytechnisches Journal 63, 360). — Viele Fäden werden zugleich, jeder aber durch eine besondere Flamme, gesengt, indem sie mit fast unglaublicher Schnelligkeit hindurchgezogen werden. — Endlich muß das Garn, wenn es für den Handel bestimmt ist, in Bündel zu 5 oder 10 Pfund zusammengepackt werden. Auch dazu dienen eigens eingerichtete Pressen, so daß nach starkem Pressen der Pack sofort zusammengebunden werden kann. — Karmarsch's Artikel Baumwollenspinnerei, in Prechtl's Encyklopädie I. 487 ꝛc. Bernoulli, rationelle Darstellung der gesammten mechanischen Baumwollenspinnerei. Basel 1825. — Baines, Geschichte der britischen Baumwollenmanufaktur, aus dem Englischen von Bernoulli. Stuttgart 1836. — Ure, praktisches Handbuch des Baumwollen-

manufakturwesens. Aus dem Englischen, von Hartmann. Weimar 1837. Bildet den 93. Band des Schauplatzes. — Montgomery, Theorie und Praxis der Baumwollenspinnerei. Aus dem Englischen von Wieck und Trübsbach. Chemnitz 1840. — *Oger*, Traité de la Filature de Coton. Mulhouse 1840.

Baumwollenzeuge, die aus dem Baumwollengarn durch Weben dargestellten Zeuge sind der Gegenstand eines ungeheuern ausgedehnten Verbrauchs und ersetzen in Folge ihrer Wohlfeilheit die verschiedensten leinenen, wollenen und seidenen Stoffe. Sie sind aus diesen Gründen allen Willkührlichkeiten der Mode unterworfen und haben eine Mannichfaltigkeit des Aeußern und der Benennung erlangt, daß es unmöglich seyn würde, alle Arten derselben aufzuführen. Jedoch findet man wesentliche Verschiedenheiten, welche eine Eintheilung der baumwollenen Gewebe in vier Klassen, der glatten, der geköperten, der gemusterten und der sammetartigen Zeuge gestatten. Wenn man berücksichtigt, daß zuweilen mehrere verschiedene Namen für ein und dasselbe Gewebe oder für geringe unwesentliche Abänderungen desselben gebraucht werden, so verliert jene Mannichfaltigkeit etwas von ihrer anscheinenden Unerschöpflichkeit und man findet, daß wenigstens die wesentliche Verschiedenheit, welche in einer eigenthümlichen Beschaffenheit des Gewebes gegründet ist, sich ziemlich leicht übersehen läßt und daß alle diese verschiedenen Gewebe sich füglich unter die vier oben genannten Klassen bringen lassen.

Die glatten Baumwollenzeuge. Bei diesen Geweben liegen alle nach der Länge laufenden Fäden unter sich parallel; ebenso die nach der Quere laufenden Einschlagfäden, welche sich mit den Kettenfäden rechtwinkelig durchkreuzen, wobei jeder Eintragfaden so durch die Kette geht, daß er die Hälfte der letztern über und die andere Hälfte unter sich hat, wobei aber die oben und unten liegende Hälfte der Kettenfäden bei jedem Eintragfaden abwechselt. Die baumwollenen Zeuge, welche in diese Klasse gehören, führen nach den Abstufungen ihrer Feinheit und nach andern Verschiedenheiten mancherlei Namen. Hierher gehören vorzüglich: der Kattun, auch Catun und Coton genannt, wahrscheinlich von dem arabischen Namen Coton, womit überhaupt alle indische Leinwand bezeichnet wird, entnommen. Es ist die gröbste Art der gewöhnlich vorkommenden glatten Baumwollenzeuge. Je nachdem das Gewebe mehr oder weniger dicht werden soll, gibt man ihm eine größere oder geringere Anzahl von Kettenfäden auf einer bestimmten Breite und schlägt den Eintragfaden mehr oder weniger fest ein. — Der Nanking, welcher, aus der natürlichen gelben Baumwolle angefertigt, den Beinamen des echten ostindischen und chinesischen bekommt, zum Unterschied von dem in Europa durchs Färben nachgeahmten Nanking, welcher minder schön und in seiner Farbe weniger echt ist. — Das Kammertuch, der Perkal, der Kaliko,

der Muſſelin, der Jakonet, der Vapeur, der Kámbray oder Kámbrik, der Zitz oder Ziz, das Neſſeltuch u. a. m. — Zu den glatten Baumwollenzeugen muß auch noch der Rips oder Ribs gerechnet werden, denn wenn derſelbe gleich im Aeußern ganz verſchieden hiervon zu ſeyn ſcheint, ſo iſt doch die Verſchlingung der Fäden, welche das Weſentliche der Weberei ausmacht, ganz die gleiche. Dies Zeug erſcheint wie aus lauter neben einander liegenden Schnürchen beſtehend, welches dadurch bewirkt wird, daß die Kette dieſes Stoffs zwei-, drei- auch vierfach gezwirntes Garn iſt, während der Eintrag aus feinerm Garn beſteht. — Ebenſo gehört hierher noch der Baumwoll-Tüll oder die Gaze, wobei die feinen Fäden ſowohl der Kette, als des Eintrags ſo weit von einander entfernt liegen, daß regelmäßige viereckige Oeffnungen entſtehen. Um jedoch einem ſo lockern Gewebe mehr Feſtigkeit zu geben, iſt eine eigene Verſchlingung der Kette angebracht. Zu zwei und zwei liegen die Kettenfäden ganz nahe an einander; ein Faden von jedem ſolchen Paar läuft unter, der andere über dem Einſchuß fort; aber jedes Mal zwiſchen zwei Eintragfäden kreuzen ſich die beiden Kettenfäden dergeſtalt, daß der links liegende auf die rechte Seite und umgekehrt der rechts befindliche auf die linke Seite übergeht, zugleich aber derjenige Faden, welcher ſich unter dem Eintrag befindet, bei jeder Kreuzung der obere iſt. Hierdurch wird der Eintrag an der gehörigen Stelle zwiſchen der Kette feſtgehalten und dem Verſchieben der Fäden vorgebeugt.

Die geköperten oder kroiſirten Baumwollenzeuge. Das Eigenthümliche der geköperten, kroiſirten oder über das Kreuz gearbeiteten Zeuge beſteht darin, daß jeder Faden des Einſchuſſes die Kette in zwei ungleiche Theile abſondert, indem er mit regelmäßiger Abwechſelung einen Faden derſelben z. B. unter, und zwei, drei oder mehr darauf folgende Fäden über ſich liegen läßt. Es gehören hierher: Der Kroiſé, ein aus mittelfeinem Garn gewebtes Zeug, das theils weiß, theils gefärbt oder bedruckt verwendet wird; der dichtere und feſtere Drill; der baumwollene Merino; der geköperte Nanking; der Satin oder das ſogenannte engliſche Leder, welches ſehr dicht und ſtark geköpert iſt und daher ein atlasartiges Anſehen hat; der Wallis, welcher der Länge nach aus ganz ſchmalen oder breiten Streifen zuſammengeſetzt iſt, welche alle geköpert ſind, jedoch ſo, daß in einer Hälfte der Streifen von der Kette und in der andern Hälfte vom Eintrag der größere Theil ſichtbar iſt, wodurch ſich die Streifen ſehr deutlich unterſcheiden; der Barchent, welcher gleichfalls über die ganze Fläche geköpert iſt, aber jene Seite deſſelben, auf welcher der größere Theil des groben Eintrags frei liegt, wird nach dem Weben durch Aufkratzen rauh und haarig gemacht. Zuweilen wählt man zu dieſem Zeug auch eine Kette von Leinengarn, wodurch das Fabrikat gleichſam als ge-

mischtes Zeug hervorgeht. Eine solche Mischung findet noch bei manchen Zeugen statt, die danach noch besondere Namen bekommen, oft werden auch leinene Gewebe fälschlich mit Baumwolle untermischt und unter dem Namen der leinenen Gewebe zum Nachtheil der Käufer in den Handel gebracht.

Die gemusterten oder façonnirten Baumwollenzeuge. Ihre Anzahl und ihr Muster kann natürlich nach der Art ihrer Erzeugung, welche auf dem verschiedenen Senken und Heben der Kettenfäden beruht, höchst verschieden seyn. Man hat solche, welche weiß und den Dessin nur weiß eingewebt enthalten, wohin besonders die damastartig gewebten Baumwollenzeuge gehören, gewöhnlicher aber werden die Dessins mit farbigem Garn eingewebt, wie solches bei so vielen Kleiderstoffen, Westenzeugen, Halstüchern u. dgl. m. der Fall ist. Man bedient sich hierzu verschiedener Mittel, indem man entweder eine farbige Kette für den Dessin oder einen farbigen Einschuß oder beides vereinigt anwendet. — Auch durchbrochene und gezitterte Zeuge, so wie eine Art Stickerei mit Zwirn erzeugt man auf dem Webestuhl oft mit sehr großem Aufwand von Kunst, so wie überhaupt der Reiz der Neuheit und der Modesucht zu den verschiedensten Musterzeugen Veranlassung gibt. Ein ganz eigenthümlicher gemusterter Baumwollstoff ist der Piqué, welcher das Ansehen zweier auf einander liegender glatter Gewebe gewährt, welche an einzelnen, nach gewissen Regeln geordneten Punkten so mit einander vereinigt sind, als wären sie mit der Nadel abgenäht oder gesteppt. Die Anordnung dieser Vereinigungspunkte bringt das Muster oder den Dessin hervor, der gewöhnlich in kleinen verschobenen Quadraten oder Rauten besteht, öfters aber auch Streifen oder andere Figuren bildet. Zur Verfertigung desselben sind zwei Ketten und ein zweifacher Eintrag erforderlich. Die Kette und der Eintrag des untern Gewebes, welches den Grund bildet, sind gröber als jene des obern, auf welchem der Dessin zum Vorschein kommt. Oft nimmt man sogar vielerlei Garn, indem man zu jeder Kette und zu jedem Eintrag dasselbe verschieden wählt. Auch hat man sogenannten rauhen Piqué, bei welchem das untere Gewebe, welches sehr grob gewählt wurde, eben so wie der Barchent aufgekratzt und rauh gemacht ist.

Die sammetartigen Baumwollzeuge werden mit denselben Handgriffen, wie der Wollensammet gewebt, nur mit dem Unterschied, daß sowohl die Grundkette, als auch der Eintrag und die Sammetkette oder die Poilfäden sämmtlich aus Baumwollgarn bestehen. Die zur Kette bestimmten Fäden werden stark, die zum Poil bestimmten aber locker gezwirnt, damit ihr geschnittener Flor den Grund besser decke, aus welchem Grund auch die Poilfäden alle etwas grob gewählt werden. Zum Einschlag wird das feinste Garn genommen, weil dessen Fäden beim Weben den Flor des Sammets

verbinden und die rauhen Faſern bei einem groben Einſchuß weiter aus einander ſtehen würden, als bei einem feinen. Je feiner der Sammet werden ſoll, deſto feiner müſſen auch die Kette, der Einſchuß und der Poil oder Pohl gewählt werden, denn je feiner die Baumwollfäden ſind, deſto beſſer bedecken ſie den Grund und umgekehrt. — Man unterſcheidet hierbei gewöhnlich zwei Arten: den Mancheſter und den Baumwollſammet; obwohl beide im Anſehen einander ähnlich ſind, indem ſie aus einem glatten oder beſſer noch aus einem geköperten Gewebe beſtehen, auf welchem ein Sammet von kurzen, aber dicht ſtehenden Haaren ſich befindet, ſo weichen ſie doch in ihrer Verfertigungsart von einander ab. — Der Mancheſter, der auch unter dem Namen: Satinet, engliſches Leder, Welveret oder Velveret, Velvetin, Velvatin und Thickſet vorkommt, wird durch eine einzige Kette und durch einen einfachen Eintrag gebildet, dagegen der Baumwollſammet aus einer doppelten Kette und einem einfachen Eintrag verfertigt wird. Uebrigens werden die aufrechtſtehenden Maſchen, welche nach der Quere des Zeugs gehen und über die ſogenannten Sammetnadeln gewebt ſind, zum Theil ganz oder auch ſtreifenweiſe aufgeſchnitten, je nachdem zu dem beſondern Zweck das Zeug auf ſeiner ganzen Oberfläche oder nur zum Theil einen Sammet oder Flor darſtellen ſoll. — Die vier angegebenen Klaſſen der Baumwollenzeuge begriffen alle die verſchiedenartig benannten Gewebe in ſich und jene Fabrikate, welche man unter den Namen: Spitzen, Blonden, Kanten, Baumwollbänder u. dgl. begreift, bilden noch beſondere Klaſſen, welche ebenfalls im Weſentlichen den Webereien angehören und daher auch ſpäter erwähnt werden.

Was die Verfertigung der baumwollenen Zeuge betrifft, ſo iſt der eigentliche Ort, dieſelbe zu beſchreiben, in dem Artikel Weberei, der die in ſo vielen Rückſichten, ja in allen weſentlichen Punkten übereinſtimmenden Methoden, nach welchen Zeuge aus den verſchiedenſten Materialien erzeugt werden, zur Erleichterung der Ueberſicht zuſammenfaßt. Es bleibt hier nur übrig, einen kurzen Abriß der Baumwollweberei insbeſondere zu geben und die Appretur der baumwollenen Zeuge zu beſchreiben. — Nachdem das zur Kette und zum Eintrag beſtimmte Garn ausgewählt iſt, werden beide einigen Vorarbeiten unterzogen, wodurch man ſie in die zum Verweben nöthige Form bringt. Das Kettengarn, wozu man in einzelnen Fällen Watergeſpinnſt, gewöhnlich aber feſteres und beſſeres Mulegeſpinnſt anwendet, wird zuerſt, um der Reibung beim Weben mehr zu widerſtehen, geleimt, nämlich durch Leimwaſſer (aus 1 Pfund Tiſchlerleim und 7 bis 8 Maas Waſſer bereitet) gezogen, ausgewunden und wieder getrocknet. Sodann wird es geſpult, d. h. die Strehne werden mittels des Spulrads oder einer Spulmaſchine (ſ. Spulrad und Spulmaſchine) auf Spulen gewickelt. Eine gewiſſe Anzahl dieſer letztern wird nun reihenweiſe auf Eiſendrähte

in ein Gestell (die Scherlatte, das Schweifgestell) gesteckt; man nimmt die Fäden von allen Spulen zusammen und wickelt sie mit einander so oft um einen großen senkrecht stehenden Haspel (den Scherrahmen, Schweifrahmen), daß die gewünschte Länge und Fädenanzahl der Kette gebildet wird. Farbige Fäden, welche in der Kette enthalten seyn sollen, erhält man nach Erforderniß, indem Spulen mit farbigem Garn an die gehörigen Stellen der Scherlatte gesteckt werden. Diese Operation, welche das Scheren oder Schweifen heißt, wird ausführlicher im Artikel Weberei erklärt. Die Kette hat nun die Gestalt, welche sie besitzen muß, um verwebt zu werden; indem sie eine bestimmte Menge gleich langer, mit einander parallel liegender Fäden darstellt. Sie wird um eine Walze (den Kettenbaum oder Garnbaum) gewickelt (aufgebäumt) und mit dieser auf den Webstuhl gebracht, wo stets ein Theil derselben in horizontaler oder fast horizontaler Ebene ausgespannt bleibt. Hier geschieht, nach Maasgabe der Verarbeitung, das Schlichten der Kette, welches im Bestreichen mit Mehl- oder Stärkekleister (Schlichte) besteht und zum Zweck hat, den durch das Leimen schon etwas steif und hart gemachten Fäden einen dünnen Ueberzug zu geben, der sie noch besser vor dem Abreiben schützt. In der neuesten Zeit hat man angefangen, das Schlichten mit der ganzen Kette auf ein Mal, vor dem Aufbäumen mittels einer Maschine zu verrichten, welche manchmal zugleich die Stelle des Scherrahmens ersetzt (s. Weberei). Auch eine Vorrichtung ist angegeben worden, wodurch die Kette auf dem Webstuhl von selbst sich schlichtet. — Das zum Eintrag der baumwollenen Zeuge bestimmte Garn ist gewöhnlich wenigstens etwas und bei manchen Stoffen sehr bedeutend feiner als die Kette. Es ist immer Mulegespinnst und wird zu diesem Behuf eigens mit geringerer Drehung und meist aus etwas schlechterer Baumwolle, als das Kettengarn gesponnen. Die einzige Vorbereitung des Eintraggarns besteht im Aufspulen, d. h. im Aufwickeln auf kleine Spulen, welche in die Schütze (das Schiffchen) des Webstuhls eingelegt werden. — Die Webstühle, deren man sich zur Erzeugung baumwollener Zeuge bedient, sind nach Beschaffenheit dieser letztern ungemein von einander verschieden und stimmen mit jenen für leinene, wollene und seidene Zeuge im Wesentlichen überein, daher man ihre Beschreibung im Artikel Weberei finden wird. Der Stuhl zu den glatten Zeugen insbesondere hat die größte Aehnlichkeit mit dem Leinwebersthul. Oefter werden solche Stühle durch Wasser oder Dampfmaschinen getrieben (Webemaschinen, selbstwebende Stühle). Um Dessins hervorzubringen, bedient man sich am häufigsten der Trommeln und wenn das Muster in der Länge sehr ausgedehnt ist, der ...uard-Maschine. Die Schnellschützen sind in der Baumwoll... fast allgemein eingeführt. Wo zwei- oder mehrerlei Eintrag

von verschiedener Feinheit oder verschiedener Farbe zu einem Stoff erforderlich ist, wird natürlich mit zwei oder mehreren Schützen gewebt. Stickerei wird mittels eines sogenannten Nadelstabs erzeugt, d. h. eines an der Lade des Webstuhls angebrachten horizontalen, verschiebbaren Stabs, welcher mit abwärts stehenden Eisendrähten (Nadeln) besetzt ist. Durch diese Nadeln, welche am untern Ende mit einem Loch oder Oehr versehen sind, laufen die zur Hervorbringung des gestickten Musters bestimmten Zwirnfäden, welche im hintern Theil des Stuhls auf eine besondere Walze gewickelt sind. In dem Zustand, wie die baumwollenen Zeuge von dem Webstuhl kommen, müssen sie noch manchen Operationen unterworfen werden, welche denselben ein schöneres, für den Käufer einladenderes und dem Gebrauch mehr angemessenes Ansehen geben, wodurch also keine eigentliche Verbesserung, sondern vielmehr nur eine Verschönerung der Stoffe beabsichtigt wird. Diese verschiedenen Operationen, die man unter dem gemeinsamen Namen der Appretur oder der Zurichtung begreift, haben vorzugsweise die Beseitigung aller Unreinigkeiten aus Geweben, die Herstellung einer möglichst glatten, gleichförmigen Oberfläche, zuweilen auch ein weißes Ansehen und einen äußern Glanz zum Zweck. — Die von dem Webstuhl kommenden Zeuge werden zuerst, um sie von dem Leim und der Schlichte, womit die Kettenfäden vor dem Weben bestrichen wurden, zu befreien, welches man das Entschlichten nennt, in reinem Wasser so lange eingeweicht, bis jene Schlichte erweicht ist, dann in reinem Wasser ausgewaschen, zuweilen aber auch gewalkt und sodann, wenn sie vollkommen rein sind, getrocknet. Darauf folgt die chemische Operation des Bleichens, wodurch der färbende Bestandtheil der Baumwollfasern zerstört oder verändert und den Stoffen eine vollkommene Weiße gegeben wird. Die chemische oder Kunstbleiche mittels Chlors ist für die Baumwollzeuge fast ausschließlich in Anwendung. Doch ist die vollkommenste Bleiche nur dann erforderlich, wenn die behandelten Zeuge weiß verbraucht oder mit hellen und zarten Farben gefärbt oder bedruckt werden sollen; in allen übrigen Fällen ist die höchste Weiße nicht nothwendige Bedingung (s. den Art. Bleichen). — Auch von den rauhen hervorstehenden Fasern müssen die Baumwollzeuge befreit werden; da aber nach der eigenthümlichen Natur des Materials die auf den Geweben befindlichen Fasern oder Haare weder von hinreichender Länge, noch überhaupt von solcher Beschaffenheit sind, daß sie durch Scheeren abgenommen werden könnten; da es sich ferner auch nicht, wie beim Tuch, um eine regelmäßige Verkürzung der Fasern, sondern um ihre gänzliche Wegschaffung handelt, so bedient man sich eines andern, sehr angemessenen Mittels, nämlich man sengt oder brennt sie weg, indem man das Zeug mit gehöriger Schnelligkeit über stark erhitzte metallene Cylinder oder über eine rauch- und rußfreie Flamme weg-

führt, wodurch alle Fasern auf der Oberfläche abgesengt werden (siehe Sengen). — Ehe jedoch die Baumwollzeuge dem Handel übergeben werden, wird noch eine besondere Zurichtung, welche ihnen etwas Steifigkeit, Glanz (und ein dichteres und besseres Ansehen) gibt, mit denselben vorgenommen. Bisweilen werden sie zu diesem Behuf mit einer Mange oder mit einem abgerundeten polirten Glättstein durch Reiben geglättet, wobei man öfters auch etwas Wachs anwendet. Am gewöhnlichsten aber geschieht das Glätten durch den Druck glatter Walzen in den sogenannten Kalandern, welche wir in dem Artikel Bleichen näher kennen lernen werden. — Das Baumwollzeug wird mit Wasser, in welches etwas Stärke gerührt worden ist, oder auch nur mit reinem Wasser befeuchtet, worauf man es zwischen den Walzen, wovon die metallene durch einen eingelegten glühenden Bolzen erhitzt ist, durchgehen läßt, wobei es durch den Druck der Walzen die verlangte äußere, aber sehr vergängliche Schönheit erhält und sodann als Kaufmannswaare zu den verschiedenen Zwecken dem Handel übergeben wird.

Die Baumwollzeuge werden theils weiß verbraucht, theils, wenn sie nicht schon aus gefärbtem Garn gewebt sind, nach dem Weben gefärbt oder auch bedruckt, welche letztere Operation unter dem allgemeinen Namen des Kattundruckens begriffen und unter diesem Artikel beschrieben werden wird. — Das Färben wird besonders mit Kattun, Kammertuch, Perkal, unechtem Nanking, Rips, Tüll, Kroisé, Barchent, Piqué und Mancheſter vorgenommen und zwar mit denjenigen Farbemitteln und Handgriffen, welche bei dem Färben (s. d. Art.) der Gewebe überhaupt ihre Anwendung finden. Jedoch wird die Baumwolle nie im rohen Zustand, wie dieses bei der Schafwolle häufig der Fall ist, gefärbt, sondern gewöhnlich als gewebtes Zeug oder in den besondern Fällen, wo der farbige Dessin eingewebt werden soll, auch schon als Garn. Zu beiden Zwecken wird dieselbe vorher mit einer schwachen Potaschenlauge gut ausgekocht und zu hellen und zarten Farben wohl noch besonders gebleicht. Sonst sind die Materialien, sowohl die Pigmente als auch die Hilfsmaterialien, die allgemein in der Färberei gebräuchlichen und nur hin und wieder finden Abänderungen ohne wesentlichen Werth dabei statt. — Wesentlich unterschieden aber von dem erwähnten Färben der Baumwollzeuge, welches auch die Kesselfärbung heißt, ist das Bedrucken derselben, die sogenannte Kattundruckerei (s. d. Art.). Sie unterscheidet sich von der erstern im Wesentlichen dadurch, daß hier die Zeuge nicht durchaus gleichförmig, sondern nur stellenweise einzeln, nach besondern Mustern und oft mehreren verschiedenen Farben, auf einem und demselben Stück z. B. farbige Blumen, Blätter u. dgl. m. bedeckt und durch- werden. Die Operationen sind oft sehr komplicirt, wobei hrere Nebenumstände in Betrachtung gezogen werden müssen,

als z. B. die chemiſchen Miſchungsverhältniſſe, die Beobachtung der Temperatur u. dgl. m., ſo wie die Kunſtfertigkeit im Formſchneiden und in der Herſtellung der Druckwalzen und endlich die mechaniſche Fertigkeit im Drucken ſelbſt dazu erforderlich ſind. — Rüſt, mechan. Technol. IV. 98 ꝛc. — Karmarſch, in Prechtl's Encyklopädie I. 602 ꝛc.

Beil, ſ. Axt.

Beinarbeiten nennt man jene ſehr verſchiedenartigen und wohlfeilen Waaren, welche entweder auf der Drehbank oder durch andere Mittel aus den Knochen der Vorder- und Hinterfüße des Rindviehs und auch der Pferde (letztere jedoch ſeltner) verfertigt werden. Die Knochen der Hinterfüße ſind mehr rund und deshalb vorzüglich geeignet, hohle cylindriſche Stücke daraus zu drehen; die der Vorderfüße ſind flach gedrückt, eckig und können zu maſſiver Arbeit und zu flachen Gegenſtänden bequemer verbraucht werden. — Zuvörderſt müſſen die Knochen einer Vorbereitung unterworfen, nämlich gereinigt und gebleicht werden. Nachdem ſie gut ausgekocht worden ſind, wobei zugleich das Fett gewonnen wird, ſägt man die beiden Enden ab, ſo daß nur die allein brauchbaren Röhren übrig bleiben. Das Bleichen geſchieht entweder durch Ausſetzen an die Sonne und öfteres Benetzen mit Waſſer, oder ſchneller durch anhaltendes Kochen in einer aus Pottaſche und ungelöſchtem Kalk bereiteten Lauge. Das Zurichten von der eigentlichen Ausarbeitung geſchieht theils durch Zuſchneiden mit der Beinſäge (einer Spannſäge, welche kleiner iſt als die für Holz gebräuchlichen und ein härteres Blatt mit nicht geſchränkten Zähnen hat), theils, vorzüglich zu runden Stücken, durch Behauen mit dem Beil (der Beinhacke). — Flache Stücke und überhaupt ſolche, die zum Drehen nicht geeignet ſind, wie z. B. Falzbeine, Meſſerſchalen, Spielmarken, werden mit nicht zu feinen Feilen ausgearbeitet, mit dem Meſſer rein geſchabt und dann auf ähnliche Weiſe wie die gedrehten Arbeiten, von welchen ſogleich die Rede ſeyn wird, geſchliffen und polirt. — Zu den gedrehten Gegenſtänden bedient man ſich der gewöhnlichen Drehbänke; auch bedarf man keiner beſondern Werkzeuge, indem man die Schrot-, Spitz- und Schlichtſtähle, kurz alle jene brauchen kann, welche zum Drehen des Horns, des Elfenbeins und anderer härterer Materialien angewendet werden. Gemeine Beinarbeiten werden nach der Behandlung mit dem Schlichtſtahl blos mit Schachtelhelm trocken geſchliffen und mit ihren eigenen Spänen polirt; beſſere und feinere ſchleift man mit naſſem Schachtelhalm, dann mit Bimsſtein und polirt ſie zuletzt mit naſſer geſchlämmter Kreide oder mit Kalk und Seife. Da das Bein bis an die innere Wand ſehr dicht iſt, ſo laſſen ſich aus demſelben die feinſten und zierlichſten Arbeiten verfertigen. Viele Beinarbeiten werden auch noch auf mannichfaltige Weiſe verziert. Hierher gehören verſchieden

gefärbte Ringe auf denselben, das Durchbrechen der Wände hohlgedrehter Arbeiten, das Färben der ganzen Stücke, welches man gewöhnlich, aber unrichtig, Beitzen nennt und endlich das Aetzen. — Die Hervorbringung schwarzer, rother, grüner oder überhaupt farbiger Reifen oder Kreise ist leicht und geschieht, während die Arbeit sich noch auf der Drehbank befindet. Der Kreis wird nämlich mit dem Spitzstahl hinreichend tief eingestochen und mit Siegellack von der verlangten Farbe dadurch ausgefüllt, daß man ein Stückchen desselben an die schnell umlaufende Arbeit stark andrückt, wodurch es sich erhitzt und im erweichten fast flüssigen Zustand in die Vertiefung eindringt. Für eine zweite Farbe in der Nähe eines schon ausgefüllten Kreises muß ein etwas weißeres und leichtflüssigeres Siegellack genommen werden, damit es sich mit dem erstern nicht vermischt; ja es kann bei den zuletzt einzulassenden Kreisen oder Verzierungen auch gefärbtes Wachs mit Vortheil angewendet werden. — Zum Durchbrechen hohler gedrehter Beinarbeiten gehört, wenn sie schön ausfallen sollen, eine bedeutende Uebung. Runde Löcher werden gebohrt, so daß der Bohrer auf der Drehbank eingespannt ist und die Arbeit ihm mit der Hand entgegengeführt wird. Lange gerade Einschnitte bringt man durch ein an der Drehbankspindel befestigtes und mit ihr zugleich schnell umlaufendes, stählernes Schneidrädchen mit feilenartig gehauener Stirn hervor. Diesem wird die Arbeit allmälig mehr genähert, indem man sie zugleich so fortbewegt, daß die Einschnitte die nöthige Länge erhalten. Oeffnungen mit bogenförmigen Begränzungen macht ein Rädchen von der Art, wie man sie zum Einschneiden des Sterns in Schlaguhren braucht. Es hat an seinem Umfang zwei gehauene, in eine Schneide zusammenlaufende schiefe Flächen und bildet daher einen doppelten abgestumpften Kegel. — Bein, welches gefärbt werden soll, muß schon vor der Verarbeitung ganz von Fett befreit worden seyn. Dann aber haften die Farben sehr gut und fallen schön aus, besonders wenn das Bein vorher mit sehr verdünntem Scheidewasser gebeitzt, nach dem Färben aber schnell in kaltes Wasser gelegt wird. Von den verschiedenen Arten, die Farben hervorzubringen, sollen hier nur die vorzüglichsten kurz angegeben werden. Eine Abkochung von Brasilienholz mit Kalkwasser färbt dunkelroth, mit Essig und Alaun aber hellroth. Scheerwolle von Scharlachtüchern mit Potasche ausgekocht, liefert eine Brühe, welche, mit Alaun versetzt, ein sehr schönes Roth auf Bein hervorbringt. Grün färbt man dasselbe mit Essig, Grünspan und Salmiak oder auch mit einer Auflösung von Kupfer in Scheidewasser; Blau erhält man durch reife Hollunderbeeren mit Essig und Alaun oder noch schöner durch die Auflösung des Indigs in Schwefelsäure. Eine Abkochung von Brasilienholz ohne Zusatz gibt Braun; Kreuzbeeren und Kurkumewurzel mit Alaun ...rn gelbe Farben. Schwarz läßt sich Bein auf mehrere Arten

färben. So z. B. wenn man dasselbe zuerst mit Potasche und Galläpfelabsud und dann mit essigsaurem Eisen oder der sogenannten Eisenbeitze behandelt. Auch Blauholzspäne oder statt dieser grüne Nußschalen mit Essig und Eisenvitriol; ferner Silber in Salpetersäure aufgelöst oder Bleiglätte mit ungelöschtem Kalk und Wasser angerührt, geben ein schönes Schwarz. — Altmütter in Prechtl's technol. Encyklopädie. II. 3 ꝛc. — Ueber das Aetzen des Beins sehe man den Artikel Aetzen. —

Beinschwarz, s. Kohle (thierische).

Beitze nennt man einen durchscheinenden, farbigen Anstrich auf Holz, auch auf Horn, Knochen. Am wichtigsten ist das Beitzen auf Holz, das wir auch hier nur allein abhandeln, indem wir die auf Beinarbeiten, Elfenbein und Horn ꝛc. bei diesen selbst beschreiben. Das Beitzen (Färben) der Holzarbeiten geschieht in dreierlei Absicht, nämlich a) um dem Holz irgend eine willkührliche, wenn auch in der Natur an Hölzern nicht vorkommende Farbe als Verzierung zu ertheilen; b) um mit wohlfeilen inländischen Holzarten gewisse theure, außereuropäische nachzuahmen; c) um schlichtem Holz durch theilweises Beitzen (gleichsam Bemahlen) das Ansehen zu geben, als ob es schön geflammt, geadert ꝛc. sey. In allen diesen Fällen besteht das Wesentlichste und einer Erklärung Bedürftige in der Bereitung der Beitze oder färbenden Flüssigkeit, die man entweder kalt oder warm (mit Pinsel oder Schwamm) mehrmals aufstreicht, wohl auch mit dem hineingelegten Holz — falls dieses klein ist — kocht. Die zu beitzenden Stücke werden vorher nur mit der Ziehklinge abgezogen, nach dem Beitzen aber erst mit Bimsstein abgeschliffen (wobei mehr oder weniger die Farbe wieder abgeht) und endlich abermals gebeitzt. Manche verrichten das Schleifen, um das Abgehen der Farbe zu verhindern, mit der warmen Beitzflüssigkeit selbst (statt mit Oel); allein dieses Verfahren scheint eben keine Empfehlung zu verdienen, da Wasser oder wässerige Flüssigkeit beim Schleifen überhaupt keine so hohe Glätte erzeugt, als Fett. Die Ursache, warum das Beitzen dem Schleifen hauptsächlich vorausgehen muß, liegt darin, daß in Folge der starken, beim Beitzen eintretenden Durchnässung viele weiche Theile des Holzes, welche von der Ziehklinge blos niedergedrückt, aber nicht weggenommen worden sind, wieder aufquellen und folglich die Oberfläche uneben machen. In manchen Fällen, z. B. bei Maserholz, ist es vortheilhaft, eine ungleichförmige, flammige Färbung zu bewirken. Man schabt hierzu das Holz mit einer nicht sehr scharfen Ziehklinge, färbt es sehr stark und tief und zieht es erst nachher vollends ab. Indem die aufgekratzten Fasern mehr Farbstoff einsaugen, als die dichten und glatten Theile, erscheinen jene zuletzt dunkler gefärbt und der Maser tritt schöner hervor. — Nicht alle Holzarten lassen sich gleich gut, schön und dauerhaft färben und auch nicht alle neh-

men ein und dieselbe Beitze gleich gut an. Die Gründe hiervon liegen in dem verschiedenen Alter des Holzes, in dessen geringerer oder größerer Dichtheit, in der mehr oder weniger bedeutenden Ungleichförmigkeit des Gefüges (hinsichtlich der Jahrringe und Spiegel), in der natürlichen Farbe der Hölzer, endlich in den mannichfaltigen Saftstoffen, welche sie enthalten und welche theils mehr oder minder der Einwirkung der Beitzen widerstehen, theils wenigstens deren Erfolg modificiren. Man darf daher nicht erwarten, verschiedene Hölzer, bei einerlei Behandlung, in völlig gleicher Schattirung, gleich schön und dauerhaft gefärbt zu erhalten, und überhaupt ist es nicht möglich, unbedingt für alle Fälle gültige Vorschriften zu geben; vielmehr muß der Holzarbeiter nach den Umständen zu beurtheilen verstehen, ob und in wiefern es nöthig sey, die Stärke der Farbeflüssigkeiten zu verändern, sie durch kleine Zusätze anderer Farbstoffe zu modificiren, sie mehr oder weniger oft aufzutragen, verschiedene Beitzen nach einander anzuwenden ꝛc., um genau eine geforderte Farbenabstufung zu erlangen. Die Auswahl des Holzes erfordert nicht weniger Rücksichten, indem das Gefüge und die Dichtheit oder die Porosität desselben, nebst den andern schon genannten Eigenschaften, von so großem Einfluß ist. Um ein theures ausländisches Holz so viel möglich täuschend nachzuahmen, ist es nicht genug, die Farbe desselben hervorzubringen; sondern der Zweck wird nur erreicht werden, wenn man zugleich eine Holzart gebraucht, deren Textur nahe mit jener der nachzuahmenden Art übereinstimmt, wobei namentlich das Ansehen der Jahrringe und Spiegel zu beachten ist. Eine ganz gleichmäßige Farbe nehmen in der Regel nur solche Hölzer an, welche ein feines, sehr gleichförmiges Gefüge und besonders keine großen, stark glänzenden Spiegel (wie z. B. das Rothbuchenholz) besitzen. In dieser Hinsicht sind vorzüglich Birnbaum, Linden, Birken, Ahorn, Weißbuchen, Roßkastanien ꝛc. tauglich. Daß man zu hellen Farben nur weiße Holzarten anwenden kann, versteht sich von selbst. Wo es möglich ist, soll man das Holz 1 bis 2 Tage lang in einem geheizten Raum liegen oder stehen lassen, bevor man zum Färben desselben schreitet, weil eine trockene Oberfläche die färbenden Flüssigkeiten besser einsaugt, als eine feuchte. Durch kaltes Beitzen (wobei die Flüssigkeit im nicht erwärmten Zustand aufgetragen wird) entstehen gemeiniglich sanftere, leichtere und vergänglichere, durch heißes Beitzen oder gar durch Kochen aber gesättigtere und haltbarere Farben. — 1) Mahagonifarbe (Mahagonibeitze). — Zur Nachahmung des Mahagoniholzes taugt unter den inländischen Hölzern am besten das des Nußbaums und der Ulme, mit welchen die Täuschung auf den höchsten Grad gebracht werden kann. Man kocht Säge- oder Hobelspäne von Mahagoniholz mit reinem Regen- oder Flußwasser eine halbe Stunde lang, gießt hierauf die Flüssigkeit durch ein Tuch, reinigt den Kessel, setzt die Flüs-

sigkeit abermals auf das Feuer, kocht sie etwa bis zum zehnten Theil ein und beitzt damit das Ulmenholz. Die dadurch erlangte Farbe bleicht nicht ab, sondern wird mit der Zeit dunkler. Späne von dem schönsten Mahagoniholz geben die beste Beitze. — Alle andern Vorschriften zu Mahagonibeitze sind theils weniger gut, theils weniger einfach. Helles Nußbaumholz wird durch folgende Behandlung dem Mahagoni vollkommen ähnlich. Man reibt es mit Scheidewasser, dem ein wenig Wasser zugesetzt wird, ab und läßt es wieder trocknen. Dann löst man in 2 Pfund Weingeist 3 Loth feinstes Drachenblut nebst 1 Loth kohlensaurem Natron auf und trägt diese Flüssigkeit mit einem weichen Pinsel auf das Holz, so daß sie gut eindringt. Nach abermaligem Trocknen gibt man einen letzten Anstrich mit einer Auflösung von 3 Loth des besten Schellacks und ein Quentchen kohlensaurem Natron in 2 Pfund Weingeist. — 2) Schwarz (Ebenholzbeitze). Die schwarze Holzbeitze (zu welcher Birnbaum- und Lindenholz am besten sich eignen, die aber auch öfters auf Ahornholz u. s. w. angewendet wird) ist immer eine der Schreibtinte in ihrer Zusammensetzung ganz ähnliche Mischung. Es werden z. B. 8 Loth Blauholz in 9 Pfd. Wasser eine Stunde lang gekocht, wobei man das verdampfende Wasser allmälig wieder ersetzt. In dem abgegossenen Dekokt werden 1 Pfund aleppische Galläpfel eine Stunde lang gekocht, indem man wieder durch Zugießen von Wasser den Topf stets zur anfänglichen Höhe gefüllt erhält. Der durchgeseihten Flüssigkeit setzt man 8 Loth weißkalcinirten Eisenvitriol und 1 Loth krystallisirten Grünspan zu, worauf man in diese heiße Brühe das Holz legt und es mehrere Tage, unter öfterm Wiedererhitzen, darin läßt. Auf größere Gegenstände trägt man die heiße Beitze zu wiederholten Malen mit einem Schwamm oder Pinsel auf. — Eine andere sehr gute Vorschrift ist folgende: Man bereitet einen starken Absud von Blauholz, dem etwas Alaun zugesetzt wird, bestreicht damit (während er noch heiß ist) das Holz und überfährt es nachher mit essigsaurer Eisenbeitze (welche durch langes Stehen von Essig auf Eisenfeilspäne erhalten wird). Beide Anstriche werden wiederholt. — 3) Roth. a) Aus Kochenille (Scharlachroth). Ein halbes Loth fein zerriebene Kochenille wird mit 2 Loth Weinstein und 2½ Pfund Wasser in einem irdenen, zinnernen oder gut verzinnten kupfernen Gefäß abgekocht, durchgeseiht und mit ein Paar Loth Zinnauflösung versetzt. — b) Aus Fernambukholz. Man kocht 8 Loth dieses Holzes mit 1 Loth Alaun in Wasser, bis aller Farbstoff ausgezogen ist, tränkt das Holz mit Alaunauflösung (besser mit Zinnauflösung) und behandelt es dann durch Einlegen oder Bestreichen mit der rothen Flüssigkeit. Indem man dem Fernambukholz beim Abkochen Gelbholz in verschiedener Menge zusetzt, kann man mancherlei Abstufungen von Gelbroth und Orange erzeugen. — c) Aus Krapp. Man zieht 10 Loth gepulverte Krappwurzel mit

8 Pfd. Wasser bei einer die Kochhitze nicht ganz erreichenden Temperatur aus, setzt etwas Zinnauflösung zu und behandelt damit das, vorher mit Alaunauflösung angebeitzte, wieder getrocknete Holz. — d) Karmoisinroth. In 2 Pfund Wasser kocht man 1 Loth fein zerriebene Kochenille nebst 2 Lth. Weinstein; dann mischt man 6 Lth. Zinnauflösung und so viel Salmiakgeist hinzu, als erforderlich ist, die Karmoisinfarbe vollkommen zu entwickeln. Das Holz muß einige Tage in dieser Flüssigkeit liegen. — e) Kirschbaumholz nimmt eine schöne bräunlichrothe Farbe an, wenn man es mit dicker Kalkmilch bestreicht, diese darauf trocknen läßt und hernach die Kruste abbürstet, deren letzte Reste nöthigen Falls mit einem feuchten Schwamm weggenommen werden. — 4) Violet. a. Man legt das nach 3) b. mit Fernambuk roth gefärbte Holz in eine schwache Potascheauflösung. — b) Man tränkt das Holz mit einer verdünnten Kupfervitriolauflösung und färbt es, wiedergetrocknet, mit einem unter Alaunzusatz gemachten Absud von 1 Theil Blauholz und 2 Theilen Fernambukholz. — c) Man bereitet mit Wasser, dem man Alaun zugesetzt hat, einen Absud von Kochenille und vermischt diesen mit schwefelsaurer Indigauflösung bis zum Erscheinen der gewünschten Schattirung. — 5) Braun. a) Man bestreicht das Holz mittels eines leinenen Läppchens mit Scheidewasser (oder mit einer Auflösung von Eisenvitriol in 8 Theilen Wasser, der man etwas Scheidewasser zugesetzt hat) und erwärmt es kurze Zeit gleichmäßig über glühenden Kohlen oder an einem geheizten Ofen. — b) Die Farbe des Nußbaumholzes wird durch einen starken Absud der grünen Nußschalen in Wasser nachgeahmt, dem man etwas Orlean, mit Wasser und ein wenig Potasche abgekocht, beimischen kann, um das Braun röthlich zu machen. — c) Das mit Fernambukholz (nach 3) b) roth gefärbte Holz wird braun, wenn man es in eine mit Wasser verdünnte salpetersaure Eisenauflösung legt. — d) Grünlichbraun. Das Holz wird in einem Absud von 1 Pfd. Quercitronrinde und 2 Pfd. Wasser gebeitzt, dann mit einer Auflösung von 1 Theil Eisenvitriol und 2 Theilen Alaun bestrichen. Das Beitzen und Bestreichen wird abwechselnd wiederholt, bis die gewünschte Farbe erlangt ist. — e) Rothbraun. Man beitzt mit einer Kupfervitriolauflösung vor und bestreicht nach dem Trocknen mit einer durch etwas Schwefelsäure geschärften Auflösung von Blutlaugensalz. — 6) Grau. Verschiedene Abstufungen dieser Farbe erhält man durch die mehr oder weniger mit Wasser verdünnte Schwarzbeitze (2.), welcher man nach Erforderniß kleine Mengen von Roth und Blau oder von Roth und Gelb zutröpfelt. — 7) Blau. a) Ein Loth feingepulverten guten Indigo löse man in 4 Loth rauchender Schwefelsäure auf, setze nach erfolgter Auflösung 2 Pfd. Wasser hinzu und erhitze die Flüssigkeit zum Sieden. Es werden nun weiße wollene Läppchen hineingebracht, welche binnen 24 Stunden den blauen Farbstoff aufnehmen und

eine schmuzige Flüssigkeit zurücklassen. Die Läppchen werden so lange in kaltem Flußwasser gewaschen, bis dieses hell davon abläuft; dann übergießt man sie mit 1 Pfund Wasser, worin 1 Loth Potasche aufgelöst ist und erhitzt alles zum Sieden, wodurch die blaue Farbe fast vollständig in die Flüssigkeit übergeht. Letztere versetzt man nun mit so viel Schwefelsäure, daß sie schwach sauer schmeckt, gibt 2 Loth Alaun hinzu und färbt das Holz bei Milchwärme. Zu Hellblau wird die Farbeflüssigkeit mit der erforderlichen Menge Wasser verdünnt. Man kann auch die Auflösung des Indigos in Schwefelsäure ohne weitere Zubereitung (nur gehörig mit Wasser verdünnt) zum Färben gebrauchen, besonders wenn man ihr auf jedes darin enthaltene Loth Indigo 1 Loth Potasche zusetzt. — b) Das Holz wird mit einer Auflösung von eisenfreiem Kupfervitriol getränkt und nach dem Trocknen mit einem heißen Absud von Blauholz bestrichen. — 8) Gelb. a) Man beitzt das Holz in Alaunauflösung (oder Zinnauflösung) und färbt es in einem Absud von Gelbholz oder Querzitronrinde. Schwache Potascheauflösung macht die Farbe dunkler. — b) Man beitzt das Holz einige Stunden lang in einer Alaunauflösung, welche auf 30 Theile Wasser 1 Theil Alaun enthält, färbt es in einem mit Wasser bereiteten Absud von Kurkumewurzel, legt es einige Stunden in kaltes Wasser und trocknet es endlich ab. Potasche macht diese Farbe rothbraun. — c) Scheidewasser, entweder unvermischt oder mit wenig Wasser verdünnt, färbt (mäßig und vorsichtig aufgestrichen) das Holz gelb; doch muß man sich in Acht nehmen, dieses Mittel bei Arbeiten zu gebrauchen, bei welchen eiserne oder messingene Beschläge ꝛc. sich befinden, denn die Metalle rosten von der Ausdünstung des Scheidewassers, welches noch nach ziemlich langer Zeit stattfindet. — d) Orange erhält man auf die unter 3) b. angezeigte Weise. Ein hohes Orangegelb liefert Orlean, wovon man 2 Theile, fein zerrieben, mit 4 Theilen Potasche und 20 Theilen Wasser abkocht, worauf die Flüssigkeit vor der Anwendung mit 1 Theil Salmiakgeist versetzt wird. — 9) Grün. a) Man tränkt das Holz mit einer Auflösung von krystallisirtem Grünspan in dem zwölffachen Gewicht Wasser. — b) Man löst 1 Theil französischen Grünspan und 1 Theil Weinstein zusammen in 8 Theilen starkem Essig auf, indem man die Mischung in einer Flasche an einen warmen Ort stellt. — c) Man färbt das Holz zuerst (nach 8) a) gelb und behandelt es sodann mit der blauen Farbeflüssigkeit aus Indigo (7) a) oder noch ein Mal mit dem Gelbholzabsud, dem aber jetzt die erforderliche Menge Indigoauflösung zugesetzt ist. — Karmarsch, mechanische Technologie II. 210 ꝛc. — Thon, die Holzbeitzkunst. Sondershausen 1822. Bildet den 3. Band von dem Schauplatz. — Hauslexikon I. 505 ꝛc.

Bergblau, s. Kupfer.

Berlinerblau nennt man eine chemische, wesentlich aus Eisen und Cyan bestehende Verbindung und ehe wir daher zu seiner Darstellung übergehen, müssen wir erst einige Bemerkungen über die Natur des letztern Stoffs machen. — Das Cyan verbindet sich wie das Chlor in zwei Verhältnissen mit dem Eisen zu einfach Cyaneisen, Eisencyanür, und zu 1½ Cyaneisen, Eisencyanid, welche Verbindungen man jedoch nicht in völlig reinem oder isolirtem Zustand kennt, sondern blos in Verbindung mit Cyanmetallen, z. B. Cyaneisen und Cyankalium, Cyannatrium, Cyankalcium u. s. w. Auch das einfach Cyaneisen, das Eisencyanür, welches man erhält, wenn eine Eisenoxydulsalzauflösung durch Cyaneisenkalium gefällt wird, ist nie rein, sondern enthält immer noch etwas Kalium. — Das auf diese Weise dargestellte Eisencyanür ist weiß und färbt sich erst an der Luft nach und nach blau, indem ein Antheil Eisen sich oxydirt, wodurch ein andrer Antheil einfach Cyaneisen zu 1½ Cyaneisen wird, welches mit dem übriggebliebenen einfach Cyaneisen zu einer Doppelverbindung zusammentritt, mit eingemischtem Eisenoxyd; es stellt nun das sogenannte auflösliche oder basische Berlinerblau dar. Die technisch merkwürdigste Verbindung des Eisens mit dem Cyan ist das Berlinerblau, Cyaneisen, 1½ Cyaneisen, nach den verschiedenen Graden der Reinheit und des Farbentons, auch Pariser Mineralblau u. s. w. genannt, früher blausaures Eisenoxyduloxyd. — Es müssen eigentlich hiervon 3 Gattungen unterschieden werden: a. das neutrale oder unauflösliche Pariserblau; b. das basische, auflösliche, mit einem größern Gehalt an einfach Cyaneisen; c. das gewöhnliche oder aus beiden gemischte, andere Beimischungen (Thonerde u. s. w.) gewöhnlich auch noch enthaltend. Das eigentliche oder neutrale, von allen andern fremden Beimischungen völlig reine Berlinerblau, Pariserblau hat folgende Eigenschaften: 1) Es ist aus 37,5 einfach und 62,5 1½ Cyaneisen zusammengesetzt, nicht krystallisirbar und erscheint daher blos als eine erdige Masse von sehr schöner dunkelblauer Farbe und einem wie Indigo ins Kupferrothe spielenden Lüstre, mit muschligem Bruch und Metallglanz auf demselben; das gewöhnliche unreine mit Thonerde versetzt, ist auf dem Bruch mehr erdig und hat nicht jenen Glanz und Farbenspiel. Es ist geruch- und geschmacklos, hängt an der Zunge und ist stark abfärbend. — 2) Es ist unauflöslich im Wasser und Alkohol, und Säuren wirken, mit Ausnahme der Salpetersäure, die es sehr schnell angreift und zerstört, nur im koncentrirten Zustand und mit Beihilfe der Wärme darauf ein; Salzsäure z. B. zieht nur etwas Eisen aus, Schwefelsäure verwandelt es in eine weiße breiartige Masse, die aber beim Verdünnen mit Wasser wieder unverändertes Berlinerblau fallen läßt u. s. w. — Durch Chlorgas wird es grün gefärbt. Die Kalien, Einigen selbst im kohlensauren Zustand, zersetzen es aber, wo-

bei Cyaneisenkalium, Natrium, Kalcium u. s. w. entstehen und Eisenoxydhydrat ausgeschieden wird; Ammoniak jedoch färbt es blos veilchenblau, ohne eine besondere zersetzende Wirkung hierauf auszuüben. Gleichfalls wird es durch Queckſilberoxyd beim Kochen mit Wasser zersetzt, wobei sich Cyanqueckſilber bildet. — 3) Es kann ziemlich stark erwärmt werden, ohne sich sonderlich zu verändern, bei stärkerer Hitze, etwa 120° R., wird es aber zerstört, es bildet sich Cyanammonium und kohlensaures Ammoniak, Wasser u. s. w. und Eisen mit Kohle verbunden, bleibt zurück. — Das baſiſche Berlinerblau ist dasjenige, welches aus dem bei Zersetzung einer Eisenoxydulauflösung mittels Cyaneisenkalium entstandenen weißen einfachen Cyaneisen durch Oxydation desselben an der Luft entstanden ist, unterscheidet sich wesentlich vom neutralen dadurch, daß es im Wasser auflöslich ist, weshalb es auch auflösliches Berlinerblau heißt und weit mehr einfach Cyaneisen enthält; es besteht nämlich aus 63 einfach, 27 1½ Cyaneisen und enthält zugleich 13 Eisenoxyd eingemengt.

Das gewöhnliche Berlinerblau, so wie es in den meisten Fällen bei der Darstellung im Großen erhalten wird, ist nur aus beiden Arten, den auflöslichen und unauflöslichen oder neutralen und baſiſchen, gemengt.

Das Berlinerblau in seiner höchsten Vollkommenheit und Reinheit oder das Pariserblau wird durch Fällung einer neutralen Eisenoxydſalz- oder Eisen-Chlorid-Auflösung mittels einer Auflösung von gereinigtem Cyaneisenkalium oder reiner, sogenannter Macquerscher Blutlauge dargestellt; das Eisenoxyd des Salzes gibt hierbei seinen Sauerstoff an das Kalium ab, wodurch das Kali sich bildet und sich ein Kalisalz erzeugt, während das Eisen sich mit dem Cyan des Kaliums zu 1½ Cyaneisen vereinigt, welches mit dem einfachen Cyaneisen in der Blutlauge, welches sich nicht zersetzte, das neutrale Berlinerblau bildet. Reinheit der Blutlauge ist hierzu wesentliche Bedingung, indem die gewöhnliche rohe oder unreine Blutlauge außer dem Cyankalium unter andern auch noch kohlensaures Kali enthält, welches aus dem Eisensalz Eisenoxydhydrat niederschlägt und das Präparat verunreinigt; um dies zu vermeiden, muß das kohlensaure Kali zuvor durch Schwefel- oder Salzsäure zerlegt und in ein anderes Salz verwandelt werden, welches das Eisensalz nicht zersetzt oder das gefällte unreine Berlinerblau muß mit Schwefel- oder Salzsäure behandelt werden, um das Eisenoxydhydrat hieraus wegzuschaffen, was beides umständlich und unvortheilhaft ist. — Zur Erzeugung des gewöhnlichen Berlinerblaus im Großen wird aber meist nur schwefelsaures Eisenoxydul oder Vitriol angewendet, den man etwas kalcinirt oder verwittern läßt, damit er sich theilweis höher oxydirt und in Oxydsalz übergeht; Reinheit des Vitriols von Kupfer ist aber wesentliche Bedingung. Außerdem wird aber

auch noch Alaun oder Zinkvitriol, Bittersalz, zugefügt, einmal um durch die in diesen Salzen enthaltene Schwefelsäure das in der gewöhnlichen Blutlauge enthaltene kohlensaure Kali zu zersetzen und dann, damit durch die hierbei abgeschiedene Thonerde oder das Zinkoxyd, die Magnesia, die Masse des erzeugten Berlinerblaus vermehrt wird oder noch mehr Körper erhält. Je mehr aber von diesen Substanzen in der Mischung des Berlinerblaus enthalten ist, desto lichter wird die Farbe; eine solche helle Nüance ist z. B. das Mineralblau, welches viel Bittererde und Zinkoxyd enthält und welches nicht mit dem Bergblau zu verwechseln ist, das auch oft unter dem Namen Mineralblau vorkommt. — Man löst den Vitriol und Alaun (Bittersalz, Zinkvitriol) auf und schüttet die heiße Auflösung unter stetem Umrühren in erwärmte Blutlauge, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, auch setzt man dem Vitriol wohl noch etwas Schwefel- oder Salzsäure zu, besonders um das ½ schwefelsaure Eisenoxyd, welches der kalcinirte oder oxydirte Vitriol beim Auflösen absetzt, aufzulösen, auch um an Alaun zu sparen. Der Niederschlag ist anfänglich schmuzig grünlichgrau, geht aber schon während des Rührens in reineres Blau über, indem er sich mehr oxydirt; er wird mehreremal mit frischem Wasser behandelt und umgerührt, um die fremden Salze, besonders Kalisalze, zu entfernen und die Oxydation zu befördern, bis die Farbe gehörig dunkelblau geworden ist, hierauf wird das Präparat auf Seihetücher gebracht, an der Luft etwas getrocknet, abgepreßt, in kleine Stücke geschnitten und im Schatten oder in Trockenkammern völlig getrocknet. Da bei der Anwendung des geröfteten Vitriols ein Theil des Niederschlags weißes einfaches Cyaneisen ist, das aber nach und nach durch den Sauerstoff der Atmosphäre und der im Wasser enthaltenen Luft beim Rühren und Auswaschen blau wird, so kann dieser Oxydationsprozeß und zwar sehr zweckmäßig und vortheilhaft auch dadurch beschleunigt werden, daß man den Niederschlag mit schwachem Chlorwasser aussüßt, wodurch sich, indem das Chlor dem Cyan Eisen entzieht, 1½ Cyaneisen bildet, welches die schnellere Umwandlung in Berlinerblau befördert, auch wird das freie Eisenoxyd dadurch entfernt; letzteres kann auch durch Behandeln mit Salzsäure, wie oben erwähnt, geschehen. — Es wird vorzüglich als Wasser- und Leimfarbe benutzt, wobei es jedoch nicht mit Kalk in Berührung kommen darf, weil es sonst zersetzt wird; soll es als Wasserfarbe angewendet werden, so wird es am besten vor dem Trocknen mit Gummiwasser versetzt, wodurch es seine feine Zertheilung beim Auflösen behält; ferner zum Bläuen der Papiermasse, was indessen nicht so zweckmäßig ist, als die Färbung mit Smalte, in der Tapetenfabrikation, auch in der Färberei, besonders der Kattundruckerei zu Blau und Grün, letzteres mittels Chromgelb, in der Seidenfärberei zum **Bleu Raymond**, weniger in der Wollenfärberei, wo es nicht sehr haltbar ist. Beim

Färben hiermit wird es erst im Zeug zusammengesetzt, nämlich das Zeug wird erst in einer Eisenoxydulauflösung gebeitzt und hernach mit Cyaneisenkaliumauflösung ausgefärbt; auf ähnliche Weise wird hie und da auch eine Art Waschblau mit Stärke dargestellt. Es ist ferner das vorzüglichste Material zu Darstellung von Cyaneisenkalium, Cyanqueckſilber und andern Cyanpräparaten. — Das reinste ohne Alaun u. s. w. bereitete Berlinerblau führt den Namen Pariserblau, welches überhaupt am schönsten erhalten wird, wenn man es aus einer salpetersauren Eisenoxydauflösung niederschlägt; das gewöhnliche ist eine Mischung von Berlinerblau mit Thonerde und enthält außerdem immer noch einen Antheil fremder Stoffe und Salze, die in der Blutlauge vorhanden waren, z. B. schwefel- und phosphorsaures Kali und Kalk, phosphorsaures Eisenoxydul u. dgl.; je reiner es von diesen Stoffen ist, desto besser ist es. Oft kommt es mit Stärke verfälscht vor. — Mineralblau ist eine sehr blasse Sorte Berlinerblau, welche sehr viel Zinkoxyd und Magnesia enthält. — Erlangerblau ist eine Art Berlinerblau, die man sonst mehr wie jetzt durch Niederschlagung von Eisenvitriol mittels einer Flüssigkeit bereitete, die Cyannatrium enthielt, durch Kalcination von Glanzruß, der eine geringe Menge Stickstoff enthält, und kohlensaurem Natrum erzeugt, 72,471. — v. Kirchbach, Chemie ꝛc. II. 183. — Prechtl, in seiner Encyklop. II. 24 ꝛc. — Schubarth, techn. Chemie II. 131 ꝛc.

Bernstein. Der größte Theil des im Handel vorkommenden Bernsteins wird an den südlichen Küsten der Ostsee, vorzüglich in Ostpreußen, bei Stürmen von der See ausgeworfen oder er wird mit Netzen gefischt; doch kommt er auch an den Küsten der Nordsee, in Grönland, Frankreich, der Schweiz, Sicilien u. s. w., jedoch nur in geringer Menge, vor. Außerdem wird auch oft Bernstein in Braunkohlenlagern und in Alaunflötzgebirgen, manchmal auch in Sand- und Lehmboden gefunden, welcher den besondern Namen: gegrabener Bernstein, führt. Die ältern, oft sehr sonderbaren Theorien über den Ursprung dieses Stoffs hat man jetzt aufgegeben und fast Niemand zweifelt mehr daran, daß er ein Produkt einer längst untergegangenen Vegetation, nämlich ein durch Zeit und äußere Einflüsse verändertes Baumharz sey. Sein Vorkommen mit Braunkohle, Abdrücken von Zweigen und Blättern an einigen Stücken, eingeschlossenen Insekten und nußähnlichen Früchten, so wie die große, wenigstens äußere Aehnlichkeit mit dem Kopal, dessen vegetabilischen Ursprung man mit Zuverlässigkeit kennt, sind Belege für seine Abstammung aus dem Pflanzenreich der Vorwelt. Der Bernstein ist in Rücksicht auf Farbe, Größe und Form der Stücke und in manchen andern Beziehungen außerordentlich verschieden. Die am häufigsten vorkommende Farbe ist die gelbe, welche jedoch auf fast alle Abstufungen bis ins Farbenlose und bis ins Röthlichbraune über-

geht. Vollkommen schwarzen Bernstein scheint es nicht zu geben, eben so wenig rein blauen und grünen; jedoch können fremdartige, in demselben eingeschlossene Körper zuweilen einen Anschein dieser Farben hervorbringen. Ferner kommt der Bernstein vom ganz durchsichtigen bis zum undurchsichtigen vor; auch sind undurchsichtige Wolken, Streifen oder Flecken in hellen Stücken gar nicht selten. Welche von diesen Abänderungen am meisten geschätzt und gesucht werden, hängt theils von der Seltenheit, theils von den Umständen und dem Verlangen der Käufer ab. Ebenso ist die äußere Form und die Größe der Bernsteinstücke, wie es sich nach dem Ursprung desselben erwarten läßt, außerordentlich verschieden. Mit ähnlichen Harzen verglichen, besitzt der Bernstein eine nicht unbedeutende Festigkeit; er ist zwar spröde, aber nicht so sehr, daß er sich nicht mit den gehörigen Handgriffen bearbeiten ließe. Er läßt sich mit feinen Feilen gut behandeln, wird aber doch meistens auf der Drehbank verarbeitet. Zu diesem Behuf legt man die rohen Stücke in Wasser, wahrscheinlich damit sie bei der nachfolgenden Behandlung sich weniger erhitzen und nicht so leicht unregelmäßige Risse bekommen. Sie werden mit eigenen Meißeln gespalten, um die äußere braune Rinde und andere unbrauchbare Theile davon zu entfernen, worauf sie durch Raspeln und Feilen in eine zur vorhabenden Verarbeitung zweckmäßige Form gebracht werden. Das Drehen wird auf gewöhnlichen Drehbänken vorgenommen und die Drehwerkzeuge haben im Ganzen die Form der beim Messing, Horn, Elfenbein ꝛc. gebräuchlichen; jedoch sind diese letztern etwas kleiner und haben eine sehr scharfe Schneide, damit die Arbeit nicht rauh ausfällt. Dabei sind nicht alle Stücke gleich leicht zu drehen; manche sind vielmehr so spröde, daß man sie während der Arbeit durch untergesetzte glühende Kohlen erwärmen muß, damit sie nicht, durch die Reibung der Drehstähle zu schnell erhitzt, Sprünge bekommen. Die Vollendung gibt man den Bernsteinarbeiten durch Schleifen mit Bimsstein, Abreiben mit den eigenen Spänen und durch Poliren mit ungelöschtem Kalk oder mit feingeschlemmter Kreide oder mit Tripel. — Nicht nur im Vaterland des Bernsteins wird derselbe häufig verarbeitet, sondern auch in Paris, Wien, Konstantinopel und fast überall, wo häufig Galanteriewaaren verfertigt werden, indem es einem geschickten Arbeiter gelingt, sich auf die Bearbeitung desselben einzuüben. Zahllos sind daher auch die verschiedenen aus diesem Stoff erzeugten Artikel, obwohl der Verbrauch in der neuern Zeit bedeutend abgenommen hat. Für den jetzigen Verkehr sind vor allen andern die Bernsteinaufsätze oder Mundstücke für Tabacksröhre und die Korallen von Bernstein zu bemerken. Außer den zahlreichen Verwendungsarten des Bernsteins zu Kunstsachen wird derselbe auch als Radirpulver, ferner, vorzüglich häufig im Orient, zum Räuchern und auch als Zusatz zu Parfümerien gebraucht. Auch liefert er mehrere in

der Medicin anwendbare Präparate. Durch trockene Deſtillation gibt er das ſogenannte Bernſteinöl und hinterläßt einen ſchwarzen Rückſtand, der ebenſo wie der Bernſtein ſelbſt zu vortrefflichen Firniſſen verwendet wird. — Rüſt, mechan. Technologie II. 338. — Altmütter in Prechtl's Encykl. II. 41.

Bernſteinfirniß, ſ. Firniß.

Beryll, ſ. Edelſteine.

Beſchläge, ſ. Kitte.

Bewegende Kräfte. Wir betrachten dieſe bei den Artikeln Dampfmaſchine, Pferdegöpel oder Roßmühle, Tretrad, Waſſerrad, Waſſerſäulenmaſchine, Windmühle, auf welche wir daher verweiſen.

Bewegung, ſ. Abänderung der Bewegung, Bremſe, Kuppelung.

Bierbrauerei. Bier iſt ein aus Getreide, beſonders Gerſte und Weizen, bereitetes Getränk, welches ſich vom Wein vornehmlich dadurch unterſcheidet, daß es außer etwas Zucker viel ſchleimige Theile und Kohlenſäure enthält, welche in der Regel im Wein nicht enthalten ſind, dagegen keine Weinſäure, die in den meiſten Weinen einen bedeutenden Beſtandtheil ausmacht, auch enthält es weniger Weingeiſt als der Wein und hat meiſt durch den zugeſetzten Hopfen einen bittern Geſchmack. Weizen gibt mehr und beſſeres Bier als die Gerſte, wird aber wegen ſeines höhern Preiſes ungleich ſeltner zum Bier genommen, ſo auch der Spelt. Das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile, beſonders des Stärkemehls und Klebers iſt wie überhaupt bei allen Getreidearten nach Boden, der Jahreswitterung, beſonders aber der Düngung ziemlich variabel; ordinärer deutſcher Weizen enthält im Mittel 62% Stärkemehl, 13% Kleber, circa 5% Gummi, Schleimzucker, Salze, beſonders phosphorſauren Kalk, nebſt etwas fettem Oel, 10 bis 12% Feuchtigkeit, alter ausgetrockneter Weizen jedoch weniger oder nur circa 4% und die größtentheils aus Pflanzenfaſern beſtehenden Hülſen betragen, je nachdem er dünn oder dickflüſſiger iſt, 10 — 15%, wo er dann im letztern Fall weniger Stärkemehl enthält. — Gewöhnliche zweizeilige Gerſte enthält im Mittel 62% Stärkemehl, nur 3,5% Kleber und Eiweiß, 10% Gummi, Schleimzucker, Salze, Oel und außer letzterm noch ein eigenthümliches gelbbräunliches Fett, welche, wie Einige wollen, die Urſache des Fuſelgeruchs ſeyn ſoll, 11 — 12% Feuchtigkeit und die Hülſen betragen etwa 13,5%, auch wohl bis 18%, letztere enthalten außer etwas phosphor- und ſalpeterſaurem Natrum und etwas wenigem ätheriſchen Oel, noch einen eigenen bittern ſtrohig ſchmeckenden Extraktivſtoff, welcher, da er beim Brauen mit ausgezogen wird, dem Bier einen unangenehmen Geſchmack gibt, der indeſſen größtentheils vom Hopfen wieder verdeckt, auch dadurch vermindert wird, wenn man das Waſſer beim Einquellen oft abläßt.

Hafer wird allein jetzt nur selten noch zum Bierbrauen angewendet, höchstens dann und wann in einigen wenigen Gebirgsgegenden Deutschlands noch, eben so selten Buchweizen, meistens wird er nur als Zusatz zum Weißbier gebraucht. Roggen wird nicht zum Bierbrauen verwendet, da er sich nicht gut malzen läßt und deshalb kein gutschmeckendes und ein leicht sauer werdendes Bier liefert. Behufs einer oberflächlichen Untersuchung der Getreidearten weicht man eine abgewogene kleine Menge gehörig in Wasser ein und schält mit Hilfe eines Federmessers die Hülsen ab, die man trocknet und wiegt, zerstößt dann die Körner und knetet sie in ein Tuch gebunden so lange unter Wasser, bis das Wasser nicht mehr milchig wird, der Kleber bleibt größtentheils im Tuch zurück und aus der milchigen Flüssigkeit setzt sich nach einiger Zeit die Stärke ab, die man hernach nochmals abspült und hierauf trocknet; die Stärke ist indessen bei der Gerste nur schwierig vom Kleber oder Gliadin zu trennen, da letztrer weniger konsistent oder zusammenhängend als im Weizen ist und sich weit leichter im Wasser auflößt. Gewöhnlich nimmt man im Durchschnitt den Feuchtigkeitsgehalt des Getreides, wenn es nicht künstlich getrocknet worden oder sehr alt ist, zu 12% des Gewichts an. Man hat auch aus mancherlei andern Stoffen (Früchten, Beeren, Wurzeln, Säften) Bier zu brauen versucht, aber ohne sonderlichen Erfolg; mit dem meisten Glück noch aus Kartoffeln und Stärke- oder Dextrinsyrup, den man mit einem Hopfenaufguß und Hefe gähren läßt.

Der ganze Prozeß des Bierbrauens zerfällt in drei Hauptabtheilungen: 1) in die Umänderung des Getreides in Malz, oder das Malzen, die wichtigste Operation; 2) in die Darstellung eines Auszugs hieraus, der Würze; 3) in die Umänderung der Würze in Bier, mittels der Gährung. — Das Malzen. Da die Getreidearten an sich nur wenig Zucker enthalten, aber sich durch den Kleber mittels des Keimungsprozesses schon etwas gährungsfähiger Zucker aus dem Stärkemehl, hauptsächlich aber aus jener Diastase bildet, welche die Stärke bei einer gewissen Temperatur in Zucker umwandelt, so ist das erste Geschäft des Brauers, das Getreide keimen zu lassen, um mittels der sich hierbei bildenden Diastase Zucker bei dem Maischprozeß zu gewinnen. Es kann zwar auch aus ungemalztem (ungekeimtem) Getreide mit einem nur geringen Zusatz von Malz Bier gebraut werden, aber mit weit weniger Vortheil. — Ein Haupterforderniß hierbei ist, daß die Körner gleich lang auswachsen, indessen verhalten sie sich hierin nicht immer gleich, manche keimen schneller, manche langsamer, manche gar nicht. Man muß deshalb, wenn es nur irgend möglich ist, zu jeder Malzung oder jedem Gebräude immer Körner wählen, die auf einer und derselben Ackerfläche gewachsen sind und gleiche Reife haben, nicht dick- und dünnhülsige, alte und junge und solche, die in ver-

schiedenen Gegenden gewachsen sind, durch einander, ferner dürfen sie nicht so alt seyn, daß dadurch die Keimfähigkeit erloschen ist, obgleich man umgekehrt auch nicht gern frisch geerntetes Getreide anwendet, einjährige Gerste ist daher die beste; auf mit Schafmist gedüngten Boden gewachsener Weizen und Gerste taugen wegen des dann zu großen Klebergehalts und der dicken Hülsen gar nicht und auf leichtem Boden in einem trocknen Sommer gewachsenes Getreide hat immer Vorzüge vor dem auf schwerem Boden und in nassen Jahren erzeugten, indem erstres meist dickhülsiger ausfällt und dickhülsiges Getreide sich weit schwieriger malzt. Daß das Getreide nicht ausgewachsen, brandig, rußig, der Weizen nicht glasig, die Gerste nicht braunspitzig seyn darf, versteht sich von selbst, im letztern Fall haben die Körner durch Nässe in Aehren, oder durch Nässe, auf welche starker Sonnenschein folgte, gelitten, wo sie dann nur einen schwachen oder gar keinen Keim erzeugen; der glasige Weizen, der sich beim Durchbeißen klar und hornartig zeigt, ist gewöhnlich von einem mit Schafmist gedüngten Boden gewonnen und daher überreich an Kleber. Der berliner Scheffel Weizen muß wenigstens 85 Pfund, der Scheffel Gerste 69 Pfund wiegen, überhaupt muß bei der Auswahl der Getreidearten zum Malz oder zum Bierbrauen mit bei weitem mehr Vorsicht verfahren werden, als mit dem, welches zum Branntweinbrennen bestimmt ist, wo man hauptsächlich nur den Preis berücksichtigt und selbst fehlerhaftes Getreide, welches zum Bierbrauen durchaus nicht taugt, kann gewöhnlich noch mit Vortheil zum Brennen benutzt werden. In dem im Samen befindlichen, sich entwickelnden Keim oder Embryo unterscheidet man 2 Theile, nämlich den, welcher später nach unten geht und die Wurzel der Pflanze bildet, das Würzelchen, **Radicula**, und den, welcher sich zu der über der Erde befindlichen Pflanze ausbildet, das Blattfederchen, **Plumula**; bei der Gerste entwickelt sich letztrer beim Keimen etwa einen Tag später als erstrer und bricht am entgegengesetzten Ende des Korns hervor, beim Weizen dagegen an demselben zugleich mit den Wurzelfasern. Die Darstellung des Malzes zerfällt in 3 Operationen: Das Einquellen, das Keimen, das Trocknen. — Das Einquellen oder Einweichen. — Es geschieht in einem hölzernen, mit einem Zapfen oder Hahn, welcher inwendig mit einem siebartig durchlöcherten Blech, einer sogenannten Seihe, bedeckt ist, versehenen Bottich, dem Quellbottich, oder zweckmäßiger in einer, am besten aus Sandsteinplatten, gemauerten Cisterne, in welche nun Wasser bis zu ⅔ der Höhe gelassen, dann das zuvor gesegte und von fremdem Samen gereinigte Getreide in mehreren Portionen eingeschüttet und gut durchgearbeitet wird, wobei die oben aufschwimmende Spreu und die tauben Körner abgenommen werden; das Getreide muß überall gleich hoch über dem Boden des Bottichs liegen und das Wasser die Körner mehrere Zoll hoch be-

decken. Das Wasser zum Einweichen muß klar und rein seyn und keinen fauligen dumpfigen Geruch haben, d. h. keine in Auflösung und Fäulniß begriffene organische Substanzen enthalten, sonst ist es ganz gleichgültig, ob es hart oder weich ist. Ueberhaupt ist über den Einfluß des Wassers aufs Bier, besonders des harten, gar viel bisher gefabelt worden; hartes Wasser, wenn es auch noch so viel kohlensauren Kalk enthält, ist zu den Zwecken der Bierbrauerei vollkommen tauglich, denn da beim Erhitzen der kohlensaure Kalk sich niederschlägt, so kann dieser gar nicht in Betracht kommen; indessen zieht man, wenn man es haben kann, allenfalls beim Einquellen weiches Wasser dem harten vor, da sich der an der Luft niederfallende Kalk an die Hülsen absetzt und dadurch das Eindringen des Wassers etwas erschwert, was übrigens von keiner Bedeutung ist. Hierzu kommt noch, daß alle die zahlreichen Vorschriften, die man gegeben hat, hartes und unreines Wasser zu verbessern, im Großen für Brauereien und Brennereien meist nicht gut ausführbar sind und das Stehenlassen in großen Behältern, aus denen man das benöthigte Wasser immer nimmt, oder der Zusatz von etwas ätzendem Kalk, pr. Tonne etwa ½ Pfund, oder von Potasche, pr. Tonne etwa 1 bis 2 Loth, möchten noch die passendsten Verbesserungsmittel sehr kalkhaltigen Wassers seyn, wenn man durchaus kalkfreies Wasser haben will. — Das Getreide saugt nun Wasser ein, quillt auf (etwa um ½), wobei sich etwas Extraktivstoff aus den Hülsen auflöst; man läßt das Wasser im Sommer alle 12 Stunden, im Winter alle 24 Stunden ablaufen und gießt unter Umrühren frisches auf, bis die Körner gehörig eingequellt sind, was man daran erkennt, daß die herausgenommenen Körner, mit den Spitzen zwischen den Daumen und den Zeigefinger genommen, sich leicht zerdrücken lassen und die Hülse sich beim Drücken leicht vom Mehlkern ablöst, oder daß das Korn sich leicht über den Nagel des Daumens biegen läßt, ohne zu zerbrechen, oder daß das Korn, an Holz gestrichen, einen kreideartigen Fleck hinterläßt. Die zum Einquellen nöthige Zeit ist relativ und richtet sich vornehmlich nach der Temperatur des Wassers und der Luft, so wie nach der Beschaffenheit des Getreides, ob es dick- oder dünnhülsig ꝛc.; die gewöhnliche Zeit des Einquellens guter dünnschäliger Gerste beträgt im Durchschnitt 54 bis 72 Stunden, kann aber im Winter 16 bis 24 Stunden länger dauern, so wie im Sommer nur 40 bis 48 Stunden; Weizen dagegen bedarf um ⅓ Zeit weniger zum Quellen d. h. wenn Gerste z. B. 72 Stunden nöthig hat, so braucht der Weizen nur 48 Stunden und Mehrere sind der Meinung, daß man ihn überhaupt nie länger als 48 Stunden quellen lassen dürfe und daß sogar in den meisten Fällen schon 24 Stunden hinlänglich wären. Zu langes Einquellen ist sehr nachtheilig und veranlaßt eine theilweise Zerstörung der Keimkraft; gibt der Kern beim Drücken einen milchigen Saft, so ist er zu lange ge-

quellt und taugt nicht mehr zum Malzen. Am beſten geſchieht das Einquellen, wenn man es in einem Souterrain vornehmen kann, auch hält man 6 bis 12° R. für die beſte Temperatur des Waſſers zum Einweichen. Nach dem gehörigen Einquellen wird nun das Waſſer abgelaſſen, das gequellte Getreide, im Sommer 1 Stunde, im Winter mehrere Stunden, im Quellbottich zum Abtropfen ſtehen gelaſſen, nicht 12 bis 24 Stunden, wie manche vorſchreiben, indem dann die obere Schicht mehr abtrocknet als die untere und die Körner ſpäter unegal wachſen würden, und dann auf die Malztenne oder den Wachsplatz gebracht. Das Keimen oder Wachſen. — Das gequellte, abgetropfte Getreide wird nun mittels einer leichten Wurfſchaufel in gleicher Höhe ausgebreitet und in flache viereckige Haufen gebracht, deren Höhe ſich nach der Lufttemperatur richtet und die im Sommer 12 bis 15″, im Winter 18″ bis 2′ beträgt, damit die innere Entwickelung von Wärme gehörig befördert und Abkühlung vermieden werde. Schon nach 24 bis 36 Stunden erhöht ſich die Temperatur in den Haufen (ſogenannten Beeten) um 5—8° R., das Getreide fängt an zu ſchwitzen und wird ſo feucht, daß man die Näſſe fühlt, wenn man die Hand in den Haufen ſteckt, es verbreitet ſich ein angenehmer faſt geiſtiger Geruch nach Aepfeln, der durch die ſich bildende Kohlenſäure hauptſächlich hervorgebracht wird und die Wurzeln fangen an hervorzubrechen, oder wie man ſagt: das Malz ſpitzt. Dieſe Entwickelung der Wurzelfaſern muß nun beſchränkt werden, indem ſonſt bald auch der Blattkeim, der ſich, wie oben erwähnt, einen Tag ſpäter zu entwickeln anfängt, hervorbrechen würde, deſſen Auswachſen an dem andern Ende hauptſächlich auf Koſten des Zucker- und Stärkemehlgehalts des Korns geſchieht (während ſich der Wurzelkeim mehr auf Koſten des Klebers entwickelt), den man eben zum Bier benutzen will. Zu dem Ende wird das Getreide häufig umgeſchaufelt und vollſtändig gewendet, hierdurch das Innere nach Außen, das Obere nach Unten und umgekehrt gebracht, wodurch die überflüſſige Feuchtigkeit entfernt, die Erwärmung und das Keimen gleichförmiger wird, was höchſt wichtig iſt. Man formt hierbei niedrige Haufen von 6 bis 8″ Höhe, was man Ausziehen nennt, welche täglich mehrmals gewendet werden, um die Gleichförmigkeit der Temperatur zu erhalten, welche niemals 20° bis allerhöchſtens 22° R. überſteigen darf; je langſamer und gleichförmiger der Prozeß des Wachſens geleitet wird, deſto beſſer wird das Malz, weshalb auch nie eher umgeſchaufelt werden darf, als bis jene Temperatur, 18 bis 20° am beſten, eigentlich nur 15 bis 16° R., ſich zeigt, was man durch Einſtecken der Hand nach einiger Uebung bald beurtheilen lernt, genauer eigentlich mit Hilfe eines Thermometers. Die Weizenbeete werden immer etwas niedriger als die Gerſtenbeete gemacht, da der Weizen ſchneller keimt und ſich leichter erhitzt und das Malzen deſ-

selben erfordert deshalb noch weit mehr Vorsicht als das der Gerste. Der gute Fortgang des Malzens wird an dem gleichmäßigen langsamen Fortwachsen der Wurzelfasern und an dem angenehmen Geruch der Haufen erkannt. Auf der Fertigkeit im Ausziehen des Malzes, in dem Umschaufeln und dem gehörigen und vollständigen Wenden, damit die in der Mitte, wo die Temperatur immer höher ist als oben, unten und an den Seiten, befindlich gewesenen Theile nach Außen und die äußern nach Innen kommen ꝛc., beruht größtentheils die Geschicklichkeit des Málzers. Bei dem Umschaufeln oder Wenden muß man sich möglichst vor dem Zertreten der Körner in Acht nehmen. Haben die Wurzelfasern, bei der Gerste 3 bis 5, bei dem Weizen 3 incl. des Blattkeims, welcher, wie erwähnt, an derselben Stelle zugleich mit hervorbricht, bei ersterer die 1½fache, bei letzterm die gleiche Länge des Korns erreicht, sind die Keimspitzen gelb geworden und haben sich die Wurzeln mehrerer Körner in einander geschlungen, so ist der Zeitpunkt gekommen, wo das Keimen ganz unterdrückt werden muß, weil sonst nun auch der Blattkeim am andern Ende erscheinen würde, man schaufelt daher die Haufen aus einander und breitet das Malz über dem Boden dünn, etwa 1—2 Zoll hoch aus, damit es sich abkühlt und einen Theil seiner Feuchtigkeit verliert, wobei zugleich die entstandenen Klumpen möglichst entwirrt werden, worauf es dann, etwa nach 8 bis 10 Stunden, auf einen luftigen Boden gebracht und getrocknet wird. Man kann für das Wachsen oder Keimen im Durchschnitt 14 Tage rechnen, nämlich von der Zeit an, wo die Gerste aus dem Weichbottich genommen wird, bis zu dem Punkt, wo sie für die Darre tauglich ist; die Gerste verliert hierbei 3% am Gewicht. Das Lokal, in welchem das Keimen oder Wachsen vorgenommen wird, die Malztenne, ist am besten unter der Erde oder ein gewölbter mit Sandsteinplatten, Ziegeln oder Fließen sorgfältig gepflasterter Keller, wodurch man den Vortheil hat, daß man, da sich hier die passendste Temperatur der Luft, etwa 8—10°, höchstens 12°, gleichmäßiger erhält, zu allen Jahrszeiten Malz machen kann, während auf Malztennen, oder in Malzgewölben über der Erde nur im Frühjahr und Herbst am besten gemalzt werden kann, indem nur in diesen Jahrszeiten die Temperatur am günstigsten ist. Indessen eignen sich überhaupt die Wintermonate nicht gut zum Malzen, weil das Malz auf den Böden hernach nicht gut lufttrocken gemacht werden kann, sondern gleich von der Malztenne auf die Darre gebracht werden muß und in den heißen Sommermonaten ist wegen der selbst in den Malzgewölben häufig zu hohen Temperatur die Malzbereitung auch ziemlich schwierig und muß mit sehr großer Vorsicht in sehr niedrigen Beeten und unter häufigem Ausziehen betrieben werden, weshalb es oft nicht leicht ist, im Sommer gutes Malz zu machen; man thut daher immer besser, die das Jahr über nöthige Menge Malz im

Frühjahr und Herbst im Vorrath zu machen. Der chemische Prozeß, welcher beim Keimen stattfindet, ist folgender: während des Keimens wird Sauerstoffgas absorbirt, auch etwas weniges Stickgas und eben soviel kohlensaures Gas dafür entbunden, Einige wollen auch etwas Kohlenwasserstoffgas, wobei zugleich Wärme frei wird; der Kleber vermindert sich bedeutend, nach Sauffure um $\frac{2}{3}$, nach andern um $\frac{3}{4}$ und scheint vorzüglich zur Bildung der Wurzelfasern verwendet zu werden, dagegen wird aus einem Theil des Stärkemehls, wahrscheinlich schon durch die Vermittlung der zu gleicher Zeit aus dem Kleber sich bildenden Diastase, Zucker und Dextrin (Gummi) erzeugt, die Farbe des Korns wird weißer, das Gefüge lockerer und zerreiblicher, der Geschmack süßer und im Kleber bildet sich zugleich Diastase, vermöge welcher er im Stand ist, die Stärke in Dextrin und Zucker umzuwandeln. Die anderweitige Umwandlung des im gekeimten Getreide noch übrig gebliebenen Stärkemehls in Zucker und Dextrin geschieht nun bei den nachfolgenden Operationen oder der Darstellung der Würze. Direktes Licht ist dem Keimprozeß hinderlich, weshalb es im Schatten geschehen muß. Das Keimen und Malzen ist die wichtigste Operation beim ganzen Braugeschäft und der Grund der schlechten Beschaffenheit des Biers liegt fast immer in der schlechten Beschaffenheit des Malzes und der fehlerhaften Bereitung desselben, indem schlechtes Malz nie gutes Bier liefern kann, da es sich beim Einmaischen nicht gehörig auflöst, der Zucker sich nicht gehörig ausziehen und der Kleber sich nicht hinlänglich von der Würze abscheiden läßt. — Das Trocknen und Darren. — Das abgekühlte und etwas abgetrocknete Malz wird nun auf den Welkboden oder Schwelchboden gebracht, dort so dünn als möglich ausgebreitet und täglich wenigstens zweimal gewendet, bis es entweder ganz trocken ist, wo es dann Luftmalz heißt, oder so weit abgetrocknet, daß man es auf die Darre bringen kann, wozu ohngefähr 2 Tage erforderlich sind, während welcher es ungefähr sechsmal umgeschaufelt und gewendet wird und wo es dann Schwelchmalz heißt. Im Winter kann indessen nicht geschwelcht werden, sondern das Malz muß auf der Malztenne soviel wie möglich abtrocknen, am besten geschieht es daher im Frühjahr und Sommer. Durch das Abtrocknen und Verdunsten des Wassers auf dem Boden oder auf der Darre wird das Absterben des Blattkeims im Korn bewirkt und einer Entmischung des Zuckers vorgebeugt, die durch den noch vorhandenen Kleber außerdem leicht erfolgen könnte. Dadurch, daß man das Malz vor dem Darren auf dem Boden abtrocknen läßt, wird nicht blos Brennmaterial erspart, da nun das Malz mit einem geringern Wassergehalt auf die Darre kommt und daher schneller darrt, sondern das vor dem Darren halb abgetrocknete Malz ist auch besser und milder als das, was unmittelbar von der Malztenne auf die Darre kommt. Indessen gibt es doch auch Gegner des Schwel-

chens, vornehmlich wegen des dazu nöthigen großen Bodenraums, der nicht immer zu beschaffen ist und der dadurch sehr vermehrten Arbeit und weil es ohnehin nur einen Theil des Jahrs hindurch geschehen kann und man behauptet, daß in neuern Zeiten in mehreren großen Brauereien in München und andern Orten das Schwelchen oder Welken ganz abgeschafft worden ist. Weizenmalz muß jedoch in allen Fällen vor dem Darren erst geschwelcht werden und Weißbiere können nur von Luftmalz oder von ganz schwach, nämlich blos bis zur völligen Austrocknung gedarrtem Schwelchmalz, sogenanntem Welkmalz, gebraut werden; eben so kann auch zum Branntweinbrennen blos dergleichen Malz gebraucht werden, denn da bei dem Darren etwas brenzliches Oel entsteht, so würde man von Darrmalz einen Branntwein erhalten, der dieses Oel enthält. — Ungedarrtes Luftmalz ist übrigens schwerer einzumaischen und zu extrahiren als sehr gelind oder bei 36° R. blos gedarrtes Luftmalz und es ist sehr wahrscheinlich, daß bei der Erwärmung des Malzes auf der Darre noch ein Antheil Stärkemehl in Gummi und Zucker verwandelt wird, weshalb auch Darrmalz eine gesättigtere Würze gibt, als Luftmalz, welche nicht so viele hefige und stärkemehlartige Theile enthält, wodurch sie sicher vor dem Umschlagen und das daraus gebraute Bier haltbarer wird; zu den Lagerbieren kann überhaupt nur Darrmalz gebraucht werden. — Beim Darren, welches eine gelinde Röstung ist, wodurch der ausgewachsene Keim getödtet, alles Wasser entfernt und jede Entmischung beseitigt wird, ist es eine Hauptsache, daß das Malz langsam und nach und nach erwärmt und nicht gleich im Anfang zu stark erhitzt oder solche Hitze gegeben wird, wie zuletzt, damit das Wasser in den Körnern Zeit hat, langsam zu verdampfen, die Hülsen nicht austrocknen und dadurch die Entwickelung der Wasserdämpfe aus dem Innern verhindern, die Hitze darf also im Anfang 25 bis 30° nicht übersteigen, bis das Malz vollkommen trocken ist und das schon abgewelkte Malz wird ungefähr 4—5″ hoch aufgeschüttet. Es ist immer besser das Bräunen des Malzes durch eine länger fortgesetzte Behandlung bei minder starker Temperatur oder langsam zu bewirken, als durch eine höhere Wärme in kürzerer Zeit oder schnell. Ferner muß das Malz auf der Darre alle halbe Stunden fleißig gewendet werden, vorzüglich in der ersten Zeit und ganz besonders solches, welches nicht erst hat abgewelkt werden können, sondern gleich von der Malztenne auf die Darre gebracht wird, wie im Winter, letzteres muß vorzüglich vorsichtig behandelt und im Anfang nur ganz dünn, etwa ein Paar Zoll hoch aufgeschüttet und alle Viertelstunden gewendet werden, bis es trocken ist. — Die Hitze, welche zuletzt gegeben werden muß, hängt von der Farbe ab, die das Bier haben soll, je dunkler die Farbe, desto stärker die Hitze, wobei aber auch nun desto mehr Zucker im Malz zersetzt oder in schleimigen und Lakritzen ähnlichen verwandelt wird; es ist daher immer

beſſer, den größten Theil des Malzes licht zu darren, etwa dunkelbernſteinfarbig oder bräunlich und wenn man die Farbe dunkler haben will, dieſe durch Zuſatz einer kleinen Quantität ſchärfer gedarrten Malzes hervorzubringen, auch ſoll, wie man behauptet, das Bier um ſo längere Zeit brauchen, um trinkbar zu werden, je ſtärker das Malz geröſtet wurde, ſo daß z. B. Bier aus hellgelbem Malz in 2 Monaten trinkbar iſt, aber aus hellbraunem gebrautes erſt in 4 Monaten u. ſ. w. Die bei dem Darren aus dem Zucker und in der Hülſe ſich bildende brandige Säure und das brandige Oel ſcheinen die Gährung allerdings zu verzögern, es ſpäter aber auch haltbarer zu machen. Zu Weißbier, ſo wie zum Branntweinmalz wird das Malz blos bis zur völligen Trockenheit gedarrt, alſo nur bis 36° höchſtens bis zu 40° R. erhitzt, wo noch keine Zerſetzung des im Korn enthaltenen Zuckers ſtattfindet, zum bairiſchen Bier wird gewöhnliches lichtbraunes Malz verwendet, wie es zwiſchen 46—52° R. erhalten wird; bei 56° wird es dunkelbraun, bei noch höherer Hitze ſchwarzbraun, ſchwarzfleckig, endlich ganz ſchwarz und ſchmeckt dann bitter, wie dies auch beim gebrannten Zucker ſtattfindet; dergleichen ſtark gedarrtes Malz gibt natürlich nun ein ſchlechtes Bier und kann höchſtens nur in kleinen Quantitäten, wie oben erwähnt, als Zuſatz benutzt werden, um eine dunkle Farbe hervorzubringen, oder als ſogenanntes Farbmalz. Die Stufenfolge der Farben, die das Malz beim Darren annimmt, iſt ungefähr folgende: wenn das Schwelchmalz nur 36 bis 39° erwärmt wird, ſo wird es blos vollkommen ausgetrocknet, bleibt weiß und iſt dem eigentlichen Luftmalz ganz gleich, es heißt in dieſem Zuſtand Welkmalz, bei 41° R. wird dies Malz blaßgelblich, bei 43—44° hellgelb, bei 45 bis 46° bernſteinfarbig oder rothgelb, bei 47 bis 48° dunkelbernſteinfarbig oder braungelb, bei 49° bräunlich, bei 51½° hell- oder zimmetbraun, bei 53½° braun, oder kaſtanienbraun, bei 56° dunkelbraun, bei 58° dunkelbraun und ſchwarzfleckig, bei 60° ſchwarzbraun u. ſ. w. Die Zeit des Darrens bis zur bräunlichen Farbe beträgt in der Regel 2 Tage. Mit der zweckmäßigen Konſtruktion der Darren hat man ſich viel beſchäftigt, man belegte früher die Wärm- oder Rauchkanäle mit Platten oder Fließen, wodurch aber das Abtrocknen und Darren ſehr ungleichmäßig erfolgt, weshalb die Darren jetzt faſt allgemein ſo konſtruirt ſind, daß man das Malz auf aus Draht geflochtne Horden ausbreitet, die über den Heizkanälen liegen, durch welche der Rauch oder die heiße Luft zieht und nun noch heiße Luft in den Behälter leitet, die durch das auf den Horden liegende Malz durchzieht, wodurch das Trocknen und Darren ſchneller und gleichförmiger erfolgt. Die Wurzelfaſern, die während des Darrens verdorren, fallen beim Wenden des Malzes größtentheils durch die Horden hindurch und was hiervon noch an dem Malz bleibt, wird nach vollendetem Darren, nachdem das warme Malz auf einem Boden ausgebreitet worden iſt und ſich abgekühlt

hat, gewöhnlich durch Treten mit Holzschuhen gelöst und dann mittels Worfeln oder einer Fege gesondert, da diese Keime dem Bier und Branntwein einen üblen Geschmack geben würden; das Luftmalz wird auf gleiche Weise von den Keimen befreit. — Die Figg. 3 bis 5, Taf. XVII., zeigen eine sehr zweckmäßig konstruirte Darre, Fig. 3 in einer Ansicht von oben, Fig. 4 in einer Längenansicht und Durchschnitt, Fig. 5 im Querdurchschnitt. a, a zwei viereckige, aus Dachsteinen oder Kacheln erbaute, mit Eisenblech abgedeckte, darüber mit einem sattelförmigen Dach versehene und durch das Querstück b verbundene Rauchkanäle, welche über einem eisernen Rost c, c erbaut sind, der bei c' anfängt; vor c' ist ein gemauerter Wolf. Statt dieser aus Kacheln oder Ziegeln angefertigten Kanäle können auch eiserne Röhren dienen, oben mit Hohlsteinen abgedeckt, damit die darauf fallenden Keime sich nicht entzünden. d, d die Brustmauer der Darre, 3 Fuß hoch, mit zwei durch eiserne Thüren geschlossenen Oeffnungen, um die hineingefallenen Keime von Zeit zu Zeit herauszukehren; e ein auf der Brustmauer liegendes Holz, gegen welches die Horden schräg gegen die Rückwand der Darre gelagert werden, f, f zwei in der Wand des Gebäudes aufsteigende Kanäle, durch welche heiße Luft, welche durch eiserne Röhren in der Feuerung eines im untern Stockwerk aufgestellten Destillirapparats durchgeführt und hierdurch erwärmt wurde, in den Raum zwischen dem Sattel und die Blechdecke des Kanals der Darre geleitet wird, um dort durch in den Seitenwänden ausgesparte Oeffnungen auszuströmen. g ein Abzugskanal für die feuchte warme Luft in der Rückwand der Darre, h das Rauchrohr, aus welchem der Rauch in den vordern Kanal a einströmt, mit einem Schieber versehen, um den Eintritt des Rauchs beliebig abzusperren, wo dann derselbe durch einen mit einem Schieber versehenen Fuchs in den Schornstein i zieht. k das Rauchrohr einer besondern Hilfsfeuerung, im Fall durch h kein Rauch einströmt; der Rauch derselben wird in den Wolf geleitet und strömt von hier aus unmittelbar unter die Darre. — Die eisernen Kanäle haben 11 Zoll Durchmesser, die Luftkanäle 5 und das Rauchrohr h 10 Quadratzoll Weite, die Kachelkanäle 10 Zoll Breite und die gewöhnliche Höhe der Kacheln. Eine andre vortrefflich eingerichtete, in England gebräuchliche Malzdarre ist in Fig. 1, Taf. XVIII. im Grundriß, in Fig. 2 im senkrechten Durchschnitt, in Fig. 3 in horizontalem und in Fig. 4 im senkrechten Durchschnitt in der Linie der Malzplatten dargestellt. Ein gußeiserner, kuppelförmiger Ofen steht in der Mitte eines Ziegelsteinmauerwerks von etwa 4 Fuß Höhe und unter demselben ist der Rost und der Aschenfall vorhanden. Der Rauch steigt durch zwei, gleich weit abstehende Röhren in die Esse empor. Der Ofen ist von 4 Pfeilern umgeben, auf deren obern Theil ein steinerner Sturz gelegt ist. a ist der Rost, der 9 Zoll unter der Ofensohle b liegt; cccc sind die vier 9 Zoll

ſtarken Pfeiler von Ziegelſteinen, auf denen der Sturz m liegt. d d d d d d d ſind 9 Zoll ſtarke Pfeiler, welche die Träger und Balken tragen, auf denen durchlöcherte Platten ruhen; e e e e ſind Bogen auf den vier Seiten des Ofens, f iſt der Raum zwiſchen dem Ofen und dem Seitenbogen, durch welchen ein Mann zur Reinigung in denſelben gelangen kann, h der Aſchenfall, k Feuerthür des Ofens, l l Verbindungsſtücke, um den Ofen mit den Röhren r r zu verbinden; die Art der Verbindung iſt in Fig. 3 dargeſtellt. Die Rauchröhren liegen ungefähr 3 Fuß unter den Eiſenplatten und in gleicher Entfernung von den Seitenwänden; ſie ruhen auf eiſernen, in dem Gewölbe befeſtigten Unterlagen. In Fig. 2 zeigt u ihren Durchſchnitt, bei s s Fig. 3 gehen ſie in die Eſſe, welche mit 2 Regiſtern t t Fig. 4 verſehen iſt, um den Zug durch die Röhren zu reguliren. Fig. 4 iſt ein ſenkrechter Durchſchnitt der Eſſen. m Figur 2 iſt der Sturz, der die erhitzte Luft ſeitwärts drängt, ſo daß ſie nicht in einer Maſſe in der Mitte in die Höhe zieht und der es auch verhindert, daß Brennmaterialientheilchen auf die eiſerne Kuppel fallen. n n ſind die eiſernen Träger und o o die Balken, auf denen die durchlöcherten Platten ruhen. q Fig. 2 iſt die Dampfröhre, in der Mitte des Dachs, mittels welcher die von dem Malz aufſteigenden Dämpfe entweichen. Der Ofen kann mit Holz oder Steinkohlen gefeuert werden. — Man kann auch unter dem Malzboden, der dann aus hölzernen Balken und aus Drahtgeflecht beſteht, Dampfröhren im Zickzack anbringen. Heiß aufgeſchüttetes Malz kann ſich leicht bis zur Selbſtentzündung erhitzen, welche hauptſächlich durch Abſorption des Waſſerdampfs aus der Luft veranlaßt zu werden ſcheint, wobei Wärme frei wird, da Malz ein ſehr hygroſkopiſcher Körper iſt. Durch das Malzen und Darren findet ein Gewichtsverluſt von 20% ſtatt, wovon aber 11 bis 12% auf die natürliche Feuchtigkeit der Gerſte kommen und blos 8% Verluſt durch das Einquellen, Keimen ꝛc. verurſacht werden; 100 Pfund Gerſte liefern daher nur 80 Pfund Malz und der berliner Scheffel Gerſtenmalz wiegt vollkommen trocken, ſo wie er von der Darre kommt, etwa ½ Centner, er nimmt aber ſehr bald 5 bis 10% Feuchtigkeit aus der Luft wieder auf, ſo daß er nach längerm Liegen gewöhnlich 60 bis 61 Pfund wiegt (der Scheffel Weizenmalz 77½ Pfund), ohne ſehr bedeutend ſein Volumen zu ändern. Dagegen findet eine geringe Volumenzunahme (von circa 2%, nach Andern jedoch etwas mehr oder an 5 bis 6%) ſtatt, ſo daß 50 Scheffel Gerſte etwa 51 Scheffel Malz geben; von ungetretenem Malz, an welchem die Keime noch befindlich ſind, erfolgt natürlich mehr, oder 4 Scheffel Gerſte geben dann circa 5 Scheffel Malz. — Gutes Malz, ob es gleich ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer iſt, muß doch auf kaltem Waſſer ſchwimmen, da es zwiſchen der Hülſe und dem Inhalt derſelben Luft enthält; fallen Körner hierbei zu Boden, ſo ſind ſie nicht gehörig aus-

gemalzt. Es muß inwendig weiß und so trocken seyn, daß es zwischen den Zähnen zerbricht, süß schmecken und einen angenehmen gewürzhaften Geruch haben, der von einer geringen Menge brenzlichen Oels herrührt, welches sich in der Hülse gebildet hat und welches nicht nur diesen Geschmack dem Bier mittheilt, sondern auch dessen Haltbarkeit befördert, indessen hat altes Malz gewöhnlich bedeutend von diesem Geruch verloren. Zur Probe des Malzes dient gewöhnlich Geruch und Geschmack, auch das Schwimmen auf dem Wasser, so wie daß ein zerbrochenes Korn auf Holz einen weißen Strich wie Kreide gibt. Das Malz scheint durch längeres Liegen zu gewinnen, so viel ist gewiß, daß altes Malz, z. B. halbjähriges, besseres Bier gibt als frisches, vermuthlich weil es schon etwas Wasser angezogen hat und sich daher leichter extrahiren läßt. Einige nehmen eine fortgesetzte Zuckerbildung im Malz während des Liegens an. Eigentliches Luftmalz, d. h. blos an der Luft ohne Anwendung von Wärme getrocknetes, wird jetzt wenig mehr benutzt und selbst so dargestelltes Luftmalz wird der bessern Konservation wegen immer auch noch auf die Darre gebracht. — Die Darstellung der Würze. — Sie zerfällt in 3 Operationen: das Netzen und Schroten des Malzes, das Einteigen und Einmaischen und das Kochen und Hopfen der Würze. Netzen u. Schroten des Malzes. Das erst nochmals gefegte Malz wird 24 Stunden vor dem Schroten mit etwa 2 Quart Wasser auf 100 Pfund Malz genetzt, der Haufen mehrmals umgestochen, damit das Anfeuchten gleichmäßiger erfolgt und dann erst grob geschroten, nicht zu fein oder zu Mehl, weil es sich sonst beim Einmaischen leicht ballt und überhaupt eine trübe Würze liefert, sich ferner fest auf den Boden des Bottichs setzt und sich fast gar nicht bearbeiten läßt. Weit besser ist aber das Verfahren, das Malz zwischen zwei Walzen, von welchen sich die eine rascher umdreht als die andre, zu zerquetschen, wo blos der Kern des Malzes zerquetscht, die Hülse aber nicht zerstört wird und man deshalb beim Einmaischen das Schrot lockerer erhält, was ein wesentlicher Vortheil ist, wo dann auch das Netzen wegfällt; eine solche Quetschmaschine ist, besonders in einer Mühle, mit sehr geringen Kosten herzustellen. Die Figg. 5 und 6, Taf. XVIII. zeigen eine Walzenmühle zum Zerquetschen des Malzes, so wie sie in England gewöhnlich sind. I ist die Röhre, mittels welcher das Malz von dem Malzboden in den Trichter oder Rumpf A geführt wird; aus den es nach und nach zwischen die Walzen BD fällt. Diese bestehen aus Gußeisen und ihre Zapfen ruhen in bronzenen Pfannen, welche an dem Gerüst befestigt sind. Eine Stellschraube E dient dazu, die eine Walze der andern mehr zu nähern, oder von derselben zu entfernen, je nachdem das Zermalmen vermehrt oder verringert werden soll. G ist das Ende der einen Walze, welches mit der bewegenden Kraft verkuppelt ist, während die Bewegung der

zweiten durch zwei gleiche Zahnräder II bewirkt wird, von denen eins an dem Ende jeder Walze sitzt; d ist ein Sperrhaken, der in die Zähne eines Sperrrads an dem Ende der einen Walze greift (es ist an den Figuren nicht zu sehen). Der Hebel c stößt gegen das untre Ende des Rumpfs b, so daß das Malz unter dem Schieber a durch zwischen die Walzen fällt. oo Fig. 5 sind Abstreichplatten, deren Kanten mittels eines Gewichts gegen die Oberflächen der Walzen gedrückt werden und dieselben rein erhalten. — Hin und wieder werden auch Mühlen von der Einrichtung gewöhnlicher Kaffeemühlen angewendet. — Durch das bei dem gewöhnlichen Schroten zwischen Mühlsteinen nothwendige Netzen wird das Schrot lockrer, das Eindringen des Wassers beim Einmaischen in dasselbe und die Extraktion erleichtert, doch darf nicht zu reichlich genetzt werden, weil sonst das Schrot leicht schmierig wird. Wird das frisch von genetztem Malz gemachte Schrot nicht sogleich eingemaischt, so muß es auf einem gedielten Boden ausgebreitet und nicht in Säcken oder Haufen ausgebreitet werden, damit es sich nicht erhitzt und gährt, indem es als ein wegen seines Schleimzuckergehalts stark hygroskopischer Körper Wasser aus der Luft anzieht; in England, wo übrigens, wie in den Niederlanden, das Netzen nicht gewöhnlich ist, pflegt man deshalb auch das zerquetschte Malz einige Tage vor dem Einmaischen auszubreiten, wo es sich dann besser maischen und vollständiger ausziehen läßt. — Einteigen und Einmaischen des geschrotenen Malzes. Der Zweck dieser Operation ist nicht blos, den im Malz schon enthaltenen Zucker und das Dextrin (Gummi) aufzulösen, sondern auch noch aus dem vorhandenen Stärkemehl mit Hilfe des im Kleber enthaltenen Mucins oder der Diastase noch mehr Zucker und Dextrin zu erzeugen und den Kleber abzuscheiden, so daß sein Eiweißstoff gerinnt und sich niederschlägt. Man verfährt zu Erreichung desselben hie und da auf sehr abweichende Weise, was dann einen sehr wesentlichen Einfluß auf die Beschaffenheit des Biers hat. In allen Fällen müssen aber immer folgende Punkte wohl in Obacht genommen werden: 1) darf das zum Einmaischen oder Extrahiren des Schrots nöthige heiße Wasser nie auf einmal, sondern nur nach und nach in getheilten Portionen mit steigender Wärme zugesetzt werden, weil durch weniger Wasser oder durch partielles und successives Zugeben weit leichter eine gründliche Ausziehung erfolgt, als durch zu vieles, wo das Schrot gleichsam ersäuft wird, auch erhält sich die höhere Temperatur in einer dicken Maische besser als in einer dünnen und die Zuckerbildung wird mehr befördert, da die wirkenden Theile einander mehr genähert bleiben und endlich scheidet sich auch die Würze von einer steifen Maische leichter und läuft klarer ab. Anders verhält es sich indessen, wo die Maische gekocht wird. 2) Die Temperatur des zum ersten Aufguß bestimmten Wassers darf nur eine mittlere seyn, weil zu

heißes Wasser das Schrot verkleistert, hierdurch nur eine sehr unvollkommne Extraktion erfolgt und zu viel in den Trebern bleibt; dies ist besonders bei den blassen oder wenig gedarrten Malzsorten und dem Luft- und Welkmalz zu berücksichtigen, welche mehr unveränderte Stärke enthalten, stark gedarrtes Malz verträgt schon etwas mehr Hitze. — Ueberhaupt ist das richtige Brühen der Maische ein Hauptprozeß des Brauens mit, um darin die möglichste Zuckerbildung zu veranlassen, die Maische darf daher nie über 60° R. heiß seyn, indem die vollkommenste Zuckerbildung nur bei einer Temperatur von etwa 50 bis 55° R., eigentlich nur von 49 bis 52° R. erfolgt und die Diastase bei einer 56° R. = 70° C. übersteigenden Temperatur ihre eigenthümliche Wirkung auf die Stärke verliert; die Gegenwart von Schleimzucker im Malz scheint übrigens, wie schon früher erwähnt, die zuckerbildende Eigenschaft der Diastase noch zu erhöhen. — Das erste Zugeben von blos warmen Wasser, um das Schrot anzunetzen, es vorläufig in einen Brei zu verwandeln, gehörig zum Extrahiren und zur Zuckerbildung vorzubereiten und das Verbrühen zu verhüten, nennt man das Einteigen, das hierauf folgende Zusetzen von heißem Wasser das Einmaischen. Diese Operationen geschehen am besten in ovalen, höchstens 4′ tiefen Maischbottichen, die unten etwas weiter wie oben sind und einen doppelten Boden haben, wovon der obere siebartig durchlöchert ist, ferner mit einem Zapfen oder Hahn über dem untern Boden, mittels welchem man die Flüssigkeit, welche sich zwischen beiden Böden sammelt, die Würze, in ein unter dem Maischbottich stehendes bedecktes Gefäß, oder in eine in die Erde gegrabene Cisterne, dem sogenannten Unterstock oder Würzbrunnen laufen lassen kann, aus welchem sie hernach in die Pfanne oder den Kessel gebracht wird. Oft ist auch im Bottich am Rand, ein sogenannter Pfaffe, angebracht, um Wasser von unten in die Höhe treten lassen zu können. Bei uns hat man häufig doppelte Bottiche, nämlich den eigentlichen Maischbottich, ein gewöhnlicher Bottich ohne doppelten Boden, in welchem das Schrot eingeteigt und gar gebrüht wird und den sogenannten Stellbottich oder Saigerbottich, mit doppeltem Boden, in welchen die gar gebrühte Maische nach dem gehörigen Stehen und der dadurch bewirkten Zuckerbildung geschöpft und die Würze abgesaigert wird. — Der Brauer hat beim Maischen hauptsächlich 2 Klippen zu vermeiden, nämlich vermeintliche Ersparniß an Zeit durch abgekürztes Maischen und nicht gehöriges Durcharbeiten, wobei die Zuckerbildung nicht gehörig statt finden kann und dann das Bestreben, das Malz zu sehr zu erschöpfen, wodurch die Würze zuviel unverändertes Stärkemehl aufnimmt. Zum Einteigen also wird zuerst Wasser von circa 40 bis 45° im Sommer und 45 bis 50° im Winter, bei gewöhnlichen Mittelbieren auf den Scheffel Malz etwa ½ Tonne oder 33 Quart, oder per Centner 60 Quart gerechnet, in

den Bottich gelassen und das Schrot unter immerwährendem Umrühren zugeschüttet, hierauf die Masse eine halbe Stunde tüchtig durchgearbeitet, bis sie nicht mehr klümprig ist und hierauf 1 Stunde oder so lange in Ruhe gelassen, bis das Wasser in dem wieder frischgefüllten Braukessel bald bis zum Sieden erhitzt ist; chemische Veränderungen, oder Dextrin- und Zuckerbildung gehen während dem in ihr wegen der zu niedrigen Temperatur noch nicht vor. Hierauf folgt nun das Einmaischen, durch welches hauptsächlich die Zukkerbildung bewirkt werden soll; dies wird so vorgenommen, daß man dem eingeteigten Schrot unter fortwährendem Umrühren und Durcharbeiten nach und nach Wasser von ungefähr 78 bis 79° R. zusetzt, bis es diejenige Temperatur hat, bei welcher die Zuckerbildung am besten vor sich geht, also 48 bis 55°, im Mittel 51° und hiernach richtet sich hauptsächlich die Menge des zum Einmaischen zu verwendenden Wassers; soll daher das Bier leichter und schwächer werden, so wird etwas kälter eingeteigt oder mehr Wasser, z. B. 90 Quart per Centner, genommen. Die Masse bleibt nun ungefähr 1 bis 2 Stunden stehen, wo die Zuckerbildung hinlänglich vorgeschritten und die Maische dünnflüssig und süß geworden ist, während sie nach dem Einteigen kleisterartig und von fadem schleimigen Geschmack blos war und wird während dieser Zeit zur Beförderung der Zuckerbildung ein paarmal umgerührt. Wollte man die Maische länger stehen lassen, so könnte es sich leicht zutragen, daß sie sauer (trebersauer) würde; die Maische von braunem Malz ist übrigens, vielleicht weil das brenzliche Oel des Malzes etwas konservirend wirkt, weit weniger zum Sauerwerden geneigt, als die von Luft- oder Welkmalz, auch bedarf braunes Malz weniger Zeit zur Zuckerbildung als Luftmalz, weil es weniger unveränderte Stärke enthält; besonders schnell säuert die Maische im Sommer und bei elektrischer Luft, weshalb man Lagerbier auch nicht gern im Sommer braut. Sehr zu beachten ist übrigens, daß man den Bottich mittels eines genau schließenden Deckels möglichst luftdicht verschließt und die Maische vor der Einwirkung der Luft schützt, wo dann auch das Stehenbleiben etwas länger, oder bis zu drei Stunden dauern kann. Die Maische wird hierauf in den Stell- oder Seihbottich gebracht, dessen oberer Boden mit etwas Stroh bedeckt wird und die Würze abgezogen, abgeseigert, die erste trübe aber wieder aufgeschüttet; wenn die Brauerei, wie es seyn soll, zwei Pfannen oder Kessel hat, so wird die abgelassene Würze hierauf in den kleinern gebracht und in gelindem Kochen erhalten, bis auch die zweite abgezogen worden ist, damit sie nicht säuert, was leicht geschehen kann, wenn sie im Unterstock stehen bleiben muß. — Das Schrot entläßt die letzten Antheile der Würze nur langsam, es ist daher sehr zweckmäßig, so wie die Würze nur spärlich zu laufen anfängt, den Hahn zu schließen, weil sonst die abtröpfelnde Würze zu lange dem Einfluß der

Luft ausgesetzt bleiben würde, das nun zurückbleibende Schrot enthält daher immer eine bedeutende Quantität Würze aufgelöst, die pro Centner Schrot, wenn 150 Quart zum Einteigen und Brühen angewendet worden waren, über ½ oder 55 Quart beträgt oder per Scheffel ¼ bis ⅓ Tonne. — Um diese noch zu gewinnen, wo möglich auch noch einen Antheil Stärke in Zucker umzuändern, wird das Schrot von Neuem mit Wasser übergossen oder ein zweiter Guß von etwa 90 Quart per Centner Schrot gemacht, wo dann nach dem Abseigern das Schrot wieder eben so viel von der verdünnten Würze zurückbehält; denn wenn z. B. das Schrot 5 Tonnen Würze von 1,06 specif. Gewicht zurückbehalten hätte und es wären 5 Tonnen Wasser zum zweiten Guß verwendet worden, so würden nun 5 Tonnen Würze von 1,03 spec. Gewicht ablaufen und 5 Tonnen von gleichem specif. Gewicht in den Trebern wieder zurückbleiben, es wird also durch noch so vielen Aufguß immer nur blos eine Verdünnung, aber keine Erschöpfung stattfinden. Um nun auch sämmtliche noch im Schrot enthaltene Würze durch den zweiten Guß zu gewinnen, schreibt Otto sehr passend vor, hier wie bei dem Entfetten der Thierkohle bei der Zuckerfabrikation zu verfahren, man bringt nämlich nach Ablauf der ersten Würze oder des ersten Gusses durch Hinzugießen von etwa 90 Quart Wasser von 70° R. unter Umrühren das Schrot wieder auf die zur Zuckerbildung erforderliche Temperatur von 50 bis 55° R., arbeitet die Masse tüchtig durch, läßt sie, wohl zugedeckt, hierauf ½ bis 1 Stunde in Ruhe, ebnet dann die Oberfläche und stampft sie mit einem runden, an einem Stock befestigten Bret so gut wie möglich ein, vorzüglich am Rand des Bottichs und bringt nun vorsichtig, ohne die Masse zu rühren und ohne daß Vertiefungen entstehen, nach und nach oder in mehreren Portionen so viel kaltes Wasser darauf, als man glaubt, daß die Masse Würze enthält; auf diese Weise vermischt sich die koncentrirte Würze nicht mit dem aufgegossenen Wasser, sondern wird durch den Druck desselben, wie der Syrup aus der Kohle, aus den Trebern ausgetrieben und fließt unten durch den Hahn ab, bis zuletzt das aufgegossene Wasser erscheint, wo dann der Hahn geschlossen wird; zuletzt wird noch durch Oeffnung auch das Wasser von den Trebern abgelassen, die dann bis auf die oben angegebene Menge Feuchtigkeit, ¼ bis ⅓ Tonne per Scheffel, ziemlich trocken erhalten werden. Durch das Einmaischen wird indessen bei weitem nicht alles nutzbare Stärkemehl in Zucker und Dextrin verwandelt, sondern es bleibt fast die Hälfte, nach Andern 35 bis 25%, des Gewichts des Malzes als Treber zurück, welche also außer den Hülsen noch sehr viele nahrhafte Theile enthalten und deshalb ein vorzügliches Viehfutter sind. Gewiß wird noch der Ertrag an Bier und Branntwein bedeutend vermehrt werden, wenn man dereinst noch dahin gelangt, den Prozeß der Zucker- und Dextrinbildung in der Maische

vollkommner, als es bis jetzt der Fall ist, zu entwickeln. Ein andres sehr häufig befolgtes Verfahren, wo Einteigen und Einmaischen auf einmal verrichtet und die Maische nicht in einen Stell- oder Seihbottich geschöpft wird, ist folgendes: Das Schrot wird in den Maischbottich über den mit Stroh, damit die feinern Malztheile nicht hindurch gespült werden, belegten falschen Boden so geschüttet, daß der Bottich nur zu ⅔ angefüllt wird und hierauf aus der Braupfanne Wasser von 50 bis 60° R., je nach der Beschaffenheit der Temperatur der atmosphärischen Luft, zugelassen, in sehr vielen Brauereien von unten durch den sogenannten Pfaffen, so daß das Wasser erst zwischen die Böden tritt und durch die Löcher des falschen Bodens im Schrot in die Höhe steigt, in andern theils von unten, theils von oben. Die Menge des zuzusetzenden Wassers oder des ersten Gusses ist relativ und hängt von der beabsichtigten Qualität und Stärke des Biers und der Güte des Malzes ab, indessen müssen wenigstens per Scheffel Malz 50 bis 60 Quart oder 2 Kubikfuß Wasser genommen werden. Der Teig wird nun mit Rührscheiten, in England mittels einiger Maschinen oder Rührvorrichtungen, 1 Stunde lang tüchtig durchgearbeitet, damit Alles eine gleichförmige Masse oder dicken nicht klümprigen Brei bildet, der Bottich hierauf zugedeckt und 1½ Stunden stehen gelassen, die Würze hierauf in den Unterstock abgelassen, das erste Trübe aber wieder auf die Maische zurückgeschüttet. Hierauf wird nun in getheilten Portionen heißes Wasser von 75° R. aufgeschüttet, die Masse abermals tüchtig durchgearbeitet, der Bottich zugedeckt und abermals eine Zeitlang stehen gelassen, aber nicht so lange wie beim ersten Guß, sondern blos etwa 1 Stunde, hierauf diese zweite Würze abgelassen und mit der ersten vermischt, wenn diese nicht etwa besonders zu starkem Bier verkocht wird. Endlich wird auch wohl noch ein drittes Mal aufgegossen, welcher Aufguß an manchen Orten auch kalt gegeben wird, um die Trebern möglichst zu erschöpfen, welcher Aufguß dann den Kovent liefert. War nun das Malz fehlerhaft, so liegt es theils schwer auf dem Boden des Maischbottichs, ohne sich aufzulockern, theils ballt es sich zusammen, wird kleisterartig und läßt die Würze nicht ablaufen, weshalb diese denn auch bei solchem Malz trübe ist, nach Mehl schmeckt, während die Würze von gutem Malz hell und süß ist. Dasselbe erfolgt, wenn das Malz zu fein gemahlen oder der erste Aufguß beim Einteigen zu heiß gegeben oder das Schrot verbrüht wird. — Fig. 7, Taf. XVIII. gibt eine Ansicht von einer englischen Maischmaschine. aa der Maischbottich mit einem falschen Boden, er lagert auf starken Balken; in der Mitte desselben befindet sich eine senkrechte eiserne Welle, bb, die durch eine Räderverbindung um ihre Axe bewegt werden kann. Von der Welle gehen 2 eiserne horizontale Arme cc aus, zwischen welchen sich eine senkrecht stehende Flügelwelle d befindet, welche eine

Anzahl schräg von unten nach oben gerichteter Arme oder Rührscheite e, e ꝛc. trägt, die in einer Spirale rings um die Welle angebracht sind. Wird diese Flügelwelle gedreht, so bringt sie die Maische im Bottich in Bewegung und zwar von unten nach oben, wenn die Umdrehung in der Richtung geschieht, daß die geneigten Arme in der angegebenen Lage die Maische durchschneiden. Gleichzeitig wird aber die Flügelwelle auch um die in der Mitte des Maischbottichs stehende Welle durch eine Räderverbindung gedreht. Die Bewegung des Maischrührapparats wird folgendermaasen bewirkt: Die vertikale eiserne Betriebswelle f, durch Elementarkraft bewegt, trägt am obern Theil eine Büchse g, an welcher sich 2 verschieden große konische Räder befinden, ein größeres unteres h, ein kleineres oberes i, welche vermittels eines doppelten Hebels k, der durch eine senkrechte Zugstange l verbunden, wie es zur Bewegung der Maschine erforderlich ist, abwechselnd ein- und ausgerückt werden können. Nach der Zeichnung steht das untere Rad h in Eingriff mit einem konischen Rad m einer horizontalen Welle n, welche neben dem großen Rad m noch ein kleineres o trägt, in welches durch die Hebelausrückung das Rad i der senkrechten Betriebswelle eingerückt werden kann, wenn eine schnellere Umdrehung beabsichtigt wird. Auf der horizontalen Welle n ist noch ein Getriebe p und ein konisches Rad q am entgegengesetzten Ende befestigt. Das Getriebe p greift in ein großes Stirnrad r einer andern horizontalen Welle s ein, an deren anderm Ende ein konisches Rad t befestigt ist, welches mit einem andern Rad u an der senkrechten eisernen Welle b in Eingriff steht, wodurch letztere in Umdrehung gesetzt wird. An dieser Welle ist in einer Entfernung über dem Maischbottich eine eiserne Büchse angebracht, an welcher sich 2 Räder befinden, ein oberes konisches v und ein unteres Stirnrad w; ersteres steht mit dem Rad q der Welle n in Eingriff, letzteres mit einem Stirnrad x am obern Ende der Flügelwelle d, so daß letztere durch diese Räderverbindung umgedreht wird. Aus der Konstruktion der Räderverbindung geht hervor, daß sich die Flügelwelle schnell, die Hauptwelle aber nur langsam im Bottich um ihre Axe drehen und zwar wird erstere 17 bis 18 Umdrehungen machen, während letztere sich einmal umdreht. Zu Anfang des Maischens muß die Maschine sich langsam bewegen, zu welchem Ende das an der Büchse g der Betriebswelle f sitzende größere Rad h mit dem Rad m in Eingriff steht; soll aber die Maschine, wenn sich das Schrot gehörig genetzt hat, rascher gehen, so wird das kleinere konische Rad i mit dem kleinen Rad o durch die Hebelausrückung in Eingriff gesetzt. — Baiersches Verfahren. Das mit Wasser von 48° R., hie und da auch wohl sogar mit kaltem Wasser, eingeteigte Schrot wird mit der ganzen zu dem zu gewinnenden Bier erforderlichen Menge Wasser von 78° R. übergossen und ½ Stunde tüchtig durchgearbei-

tet, hierauf die ganze Maische in die mit etwas Wasser angeheizte Pfanne gebracht und hierin, ohne das Feuer zu sehr zu verstärken, eine Viertelstunde lang in der der Zuckergährung günstigen Temperatur erhalten und wieder gut durchgearbeitet, das Feuer hierauf nach und nach verstärkt und die Masse unter fortwährendem Umrühren, damit sie nicht anbrennt, ins Kochen gebracht, worin man sie 15 bis 20 Minuten erhält, nicht länger, weil sie sonst leicht einen unangenehmen Beigeschmack annimmt, ob sie gleich in einigen Gegenden eine halbe, sogar eine ganze Stunde gekocht wird. So gekocht, wird nun die Maische in den Stellbottich gebracht und die Würze gleich abgezogen, die nun sehr schnell und vollkommen klar abläuft, das erste Trübe wird zurückgegossen und wenn die Würze abgelaufen ist, durch einen anderweitigen Aufguß noch etwas Nachbier oder Kovent gewonnen. — Ueber den Werth oder Unwerth dieser Methode, von welcher es übrigens noch verschiedene Abänderungen gibt, indem z. B. sogar auch in der Pfanne eingeteigt und gemaischt und hierauf die Maische gekocht wird ꝛc., gibt es verschiedene Ansichten, indessen lehrt die Erfahrung, daß auch auf diese in manchen Stücken der Theorie nicht entsprechende Weise gutes und haltbares Bier gebraut werden kann; nur einen Theil der Maische aber blos zu kochen und den andern ungekocht mit diesem in den Seihbottich zu geben, ist völlig zweckwidrig und nachtheilig. Die nach irgend einer dieser Methoden erhaltene Würze enthält Schleimzucker, Dextrin (Gummi) und etwas Stärkemehl und Kleber (Eiweißdiastase) aufgelöst, ist von gelber Farbe, angenehmen Geruch und stark süßlichem Geschmack, besonders die erste oder durch das Einteigen und Einmaischen erhaltene, die vom zweiten Guß ist schon blasser, weniger süß und enthält weniger Zucker und mehr Stärkemehl und Dextrin, ist daher auch etwas trübe, noch mehr ist dies bei der von einem dritten Aufguß der Fall, die selbst etwas säuerlich (treibersauer) schon ist. Dunstet man gute Würze im Wasserbad gelinde und vorsichtig ein, so erhält man ein hellbraunes sprödes Extrakt von glänzendem glasigen Bruch und 1,55 specif. Gewicht oder fast dem des Zuckers (1,6) gleich, welches angenehm nach Würze riecht und schmeckt, sehr stark Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und sich leicht in Wasser und Weingeist auflöst. Das spec. Gewicht der Würze ist natürlich sehr verschieden, die des ersten Aufgusses ist die stärkste, die des zweiten enthält gewöhnlich nur die Hälfte des Extrakts der ersten ꝛc.; zur Ermittelung des Extraktgehalts hat man daher einige Instrumente oder Senkspindeln, sogenannte Bierwagen, Würzprober (s. Aräometer), welche, ob sie gleich noch vieles zu wünschen übrig lassen, doch für einen geregelten Betrieb unentbehrlich sind. Die Gerstenmalzwürze enthält gewöhnlich bei einem specifischen Gewicht 1,01, 2,17%, bei einem spec. Gewicht von 1,02, 4½ %, von 1,03, 7%, von 1,04, 9,6% Extrakt, dies sind

dann gewöhnliche leichte Biere; bei mittelstarken hat die Würze ein spec. Gewicht von 1,05 bis 1,07, wo dann der Extrakt 12 bis 16½ % beträgt, bei starken ein spec. Gewicht von 1,08 bis 1,1, wo dann der Extrakt 18¾ bis 23% beträgt. Manche nehmen an, daß das Darrmalz 65 bis 75% auflösliche Substanz gibt, je nach seiner Bereitung und Behandlung beim Einmaischen, der Dornsche Würzprober (einer der bessern) ist indessen auf den Grundsatz basirt, daß 1 Centner Braumalz aus Gerste oder Weizen im großen Durchschnitt etwa 50% trocknes Extrakt blos liefert, das übrige bleibt in den Trebern. — Einkochen und Hopfen der Würze. Der Zweck des Würzkochens ist nicht blos, die Würze zu koncentriren und einzudunsten und den zugesetzten Hopfen zu extrahiren, sondern auch den in der Würze noch enthaltenen Eiweißstoff und Kleber zu koaguliren und nebst dem noch übrigen Stärkemehl durch den Gerbestoff des Hopfens niederzuschlagen und das Dextrin, den Zucker mit den harzigen, bittern, ätherisch-öligen Bestandtheilen des Hopfens innig zu verbinden. Mehrere nehmen an, daß sich durch anhaltendes Kochen noch ein Antheil Zucker aus dem Gummi und Stärkemehl durch Vermittelung der Diastase und des schon vorhandenen Stärkezuckers, so wie durch die im Malzauszug gewöhnlich befindlichen Säuren (Aepfelsäure, Phosphorsäure) bilde, da indessen die zur Zuckerbildung passendste Temperatur nicht wohl höher als 56° seyn darf, indem dann die Diastase die Eigenschaft, auf die Stärke zu wirken, verliert, so kann eine Zuckerbildung durch diese beim Kochen der Würze nicht mehr stattfinden. Eindunsten oder Concentriren. Dies richtet sich nach der Beschaffenheit der Würze und der Sorte Bier, die dargestellt werden soll, Braunbiere müssen länger und stärker gekocht werden als Weißbiere, Lagerbiere weit stärker und länger als gewöhnliche leichte Biere. Im Durchschnitt beträgt gewöhnlich die Menge des verdampften Wassers etwa ⅓ bis ⅛ des Volumens der Würze oder 14 bis 16%, auf den Kühlschiffen verliert sie hernach noch ⅛ ihres Wassers. Die Würze wird durch lebhaftes Feuer rasch zum Sieden gebracht, damit sie nicht zu lange ohne Dampfentwickelung mit der Luft in Berührung steht und fleißig von dem durch das gerinnende Eiweiß entstehenden Schaum befreit oder abgeschäumt, hernach das Feuer wieder gemäßigt, so daß sie nur ganz mäßig aufwallt; dies Kochen wird nun (mit dem später zugesetzten Hopfen) so lange fortgesetzt, bis sie gaar ist, d. h. bis in einer herausgenommenen Probe die darinn schwimmenden Theilchen sich schnell zu Boden setzen und die Würze darüber klar erscheint. — Zwei- bis dreistündiges Kochen ist in der Regel für Gerstenmalzwürze hinlänglich und war die Würze sehr koncentrirt oder auf baiersche Art gekocht worden, so reichen sogar 1½ bis 2 Stunden hin, um sie völlig klar zu machen, bei dünner Würze aber ziehen sich die trübenden Substanzen (Kleber, Eiweiß) erst bei

einer gewiſſen Koncentration zu Flocken zuſammen und man muß dann oft 4 Stunden und länger kochen. Durch anhaltendes Kochen verdunkelt ſich die Würze, weshalb man ſie auch oft zu dieſem Zweck bei ſehr gemäßigtem Feuer längere Zeit noch in der Pfanne behält; Weißbiere dürfen daher nicht ſo lange gekocht werden als Braunbiere. Länger gekochtes Bier iſt übrigens immer haltbarer, als kürzer gekochtes. — Hopfen der Würze. Während des Kochens oder bald nachdem dies begonnen hat, wird nun der Hopfen zugeſetzt, wenn nämlich die Biere gehopft werden ſollen; man ſchüttet ihn, nachdem er erſt wohl zerkleinert, auch wohl etwas eingeweicht worden iſt, auf die Oberfläche der Würze, um ihn einige Minuten vom Dampf erweichen zu laſſen und rührt ihn dann ein. Dieſer dient nicht blos dazu, dem Bier einen bittern, aromatiſchen Geſchmack zu geben, ſondern auch um daſſelbe haltbarer zu machen, d. h. den leichten Uebergang in ſaure Gährung zu verhindern, was zum Theil dadurch bewirkt wird, daß durch die harzigen und gerbeſtoffhaltigen Beſtandtheile deſſelben das Eiweiß und der Kleber niedergeſchlagen und das Stärkemehl ſpäter ausgeſchieden wird und die bittern und ätheriſch-öligen ſich mit dem Zucker und Gummi der Würze verbinden. In dieſer Beziehung iſt Hopfen durch kein Surrogat oder andern Bitterſtoff vollſtändig zu erſetzen; ſo ſind z. B. Bitterklee, Schafgarbe, Wermuth, Tauſendgüldenkraut, Kardebenediktenkraut, bittre Kreuzblume, rother Enzian, ſelbſt Quaſſia empfohlen und auch angewendet worden, die aber blos durch ihre Bitterkeit nützen, in Frankreich ſoll ſehr häufig Buchsbaumholz zur Erſetzung eines Theils des Hopfens angewendet werden. — Für ſtärkere Biere wird gewöhnlich junger, kräftiger, für ſchwache ein älterer, weniger kräftiger, wohlfeilerer Hopfen angewendet. Das Hopfen der Würze geſchieht auf zweierlei Art, entweder wird der Hopfen mit der ganzen Würze ausgekocht oder nur blos mit einem Theil derſelben extrahirt und der Auszug der übrigen Würze zugeſchlagen, erſteres ſcheint beſſer zu ſeyn, letzteres geſchieht vornehmlich in England. Die Deſtillation des Hopfens iſt völlig unzweckmäßig. — Je kräftiger und beſſer der Hopfen iſt, deſto längere Zeit iſt zum Extrahiren nöthig, im Durchſchnitt 1½ bis 2 Stunden, leichter Hopfen ſchon in einer Stunde; es iſt indeſſen räthlich, den Hopfen nicht zu lange zu kochen, weil ſonſt der bittere Geſchmack des Hopfens unangenehm wird und zu viel Oel verflüchtigt wird, obgleich Mehrere hierüber anderer Meinung ſind und behaupten, daß es von keinem Nachtheil ſey, wenn der Hopfen ſelbſt 5 — 6 Stunden mit der Würze gekocht werde, vielmehr das Unangenehme ſeiner Bitterkeit ſich hierdurch mildere. Im Mittel nimmt man 1¼ bis 1½ Pfund guten Hopfen auf 100 Pfd. Malz und nur für ganz leichte Biere, welche bald verſchenkt werden, iſt 1 Pfund allenfalls hinlänglich, zu Lagerbieren müſſen aber 2 Pfd. genommen werden,

von altem und minder kräftigen Hopfen ist natürlich mehr nöthig; in England wird zu den stärkern Sorten der Ale und Porter pro Bushel = ⅔ Berliner Scheffel 1 Pfd. Hopfen, auch wohl noch mehr genommen oder 3⅞ und darüber. Während des Kochens des Hopfens mit der Würze schlägt sich der in der letztern noch vorhandene Eiweißstoff, theils in der Siedhitze gerinnend, theils mit dem Gerbestoff des Hopfens verbunden, nieder, auch wird das in der Würze noch gelöste Stärkemehl durch den Gerbestoff des Hopfens gefällt oder scheidet vielmehr später beim Erkalten sich aus. Die harzigen, bittern, ätherisch-öligen Bestandtheile des Hopfens verbinden sich ferner mit dem Zucker und dem Dextrin der Würze, wozu aber Zeit gehört, weshalb auch der Hopfen hinlänglich lange gekocht werden muß und das Würzekochen kein bloßes Abdampfen, sondern ein wirklicher chemischer Bildungsprozeß mit ist. Auf der Oberfläche der kochenden Würze scheidet sich eine gelbgrüne Haut von Hopfenöl und Harz ab und je ölreicher der Hopfen war, desto mehr erzeugt sich hiervon und so lange sich diese Haut noch zeigt, wird das Kochen fortgesetzt. Nach beendigtem Kochen wird die Würze mit sammt dem Hopfen in den mit Stroh ausgelegten und über dem gereinigten Maischbottich hängenden Hopfenkorb geschöpft, wo sie durchläuft und aus dem Bottich auf die Kühlschiffe gepumpt wird; der zurückbleibende Hopfen, der eine sehr bedeutende Menge Würze eingesogen hat, das Pfd. Hopfen gewöhnlich an 2½ Quart, wird entweder zum Kovent, Dünnbier mit benutzt, d. h. damit gekocht, wodurch es bitterer und stärker wird oder abgepreßt und die in ihm enthaltene Würze wieder in die Pfanne zu der übrigen zurückgeschlagen, in diesem Fall wird dann der in einem Netz in die Pfanne oder Kessel eingehängt gewesene Hopfen erst herausgenommen, ehe die Würze ausgepumpt oder ausgeschöpft wird. Da leichte Weißbiere gewöhnlich nicht gehopft werden, so wirft man hie und da einige Kälberfüße in die kochende Würze, deren Gallerte die trübenden Substanzen entfernt. Das Kochen der Würze geschieht entweder in ziemlich tiefen kupfernen Kesseln oder in flachen Pfannen, wo dann die Breite ⅔ der Länge und die Tiefe ⅔ der Breite beträgt. Da der Zweck des Kochens der Würze nicht blos im Eindunsten besteht, sondern auch darinn, den Hopfen zu extrahiren und die extraktiven Theile der Würze mit denen des Hopfens gehörig zu amalgamiren, was nicht sowohl durch ein beschleunigtes Sieden, als durch ein anhaltendes langsames Kochen befördert wird und die Würze, auch wenn das Feuer unter dem Kessel gelöscht worden ist, immer noch eine ziemliche Zeit in einem tiefen Kessel heiß bleibt, da sie hier nicht so leicht erkaltet als in flachen Pfannen, auch das Mauerwerk als Wärmereservoir auf den Kessel zurückwirkt, jener Zweck also um so mehr erreicht wird, so scheinen die Kessel allerdings den Vorzug vor den Pfannen zu verdienen, wozu noch

kommt, daß man die faſt nutzlos aufſteigenden und läſtigen Waſſerdämpfe, für deren Ableitung Brodenfänge angebracht werden müſſen, bei Keſſelfeuerung weit eher gewältigen und ſie zu allerlei, z. B. zum Vorwärmen von Waſſer, Würze ꝛc. benutzen und hierdurch Brennmaterial erſparen kann, wozu man beſonders in England allerlei ſehr ſinnreiche Vorrichtungen erdacht hat, weshalb es auch immer rathſam bleibt, den Keſſel mit einem Deckel zu verſehen, in welchem ein Rohr zur Ableitung der Dämpfe befindlich iſt. In England und in Baiern werden daher die Keſſel den Pfannen durchgängig vorgezogen, indeſſen ſcheinen beim Brauen von Weißbier die Pfannen vortheilhafter zu ſeyn. Es iſt immer ſehr gut und wünſchenswerth, wenn in einer Brauerei 2 Keſſel oder Pfannen vorhanden ſind, nämlich hinter dem großen noch ein zweiter kleinerer, der dann durch die von dem Braukeſſel abziehende Hitze erwärmt wird, ſowohl um Waſſer vorzuwärmen, als auch um die Würze vom erſten Guß hierinnen zu erhitzen und ſie ſonach nicht in dem Unterſtock ſtehen zu laſſen. — In den Figg. 1 und 2, Taf. XIX. iſt ein engliſcher Braukeſſel dargeſtellt und zwar in Fig. 1 im ſenkrechten Durchſchnitt und in Fig. 2 im Grundriß. a der verſchloſſene kupferne Braukeſſel, mit einem nach Innen gewölbten Boden; b, die über demſelben angebrachte offene Pfanne. Vom obern Theil des Keſſels ſteigt ein weites Rohr c empor, um den durchs Kochen der Würze erzeugten Dampf abzuleiten, welcher aus demſelben durch 4 ſchräg abwärts geneigte Röhren, von denen hier nur 2 zu ſehen ſind, d d, in die Flüſſigkeit der obern Pfanne geleitet wird, um die hier befindliche Würze zu erwärmen. Durch das Rohr c geht eine ſenkrechte eiſerne Welle e in den Keſſel herab, welche unten mit einem eiſernen Arm, welcher Ketten trägt, verſehen iſt, um durch das Umdrehen das Anlegen des Hopfens an den Boden des Keſſels zu vermeiden. Damit die Welle eine Haltung im Keſſel habe, iſt ein Querbügel f in demſelben angebracht, durch welchen die Welle hindurchgeht. Am obern Ende derſelben iſt ein koniſches Rad g befeſtigt, welches mit einem Getriebe an einer Kurbelwelle h in Eingriff ſteht, durch welche die Vorrichtung gedreht werden kann. Um die Rührwelle aufzuziehen, dient die Kette i, welche über 2 Scheiben läuft und ſich um die mit einer Kurbel und Sperrhaken verſehene Walze k wickelt; l iſt ein Rohr, durch welches der Dampf, wenn er nicht zum Erwärmen der Flüſſigkeit in der Pfanne dienen ſoll, nach dem Schornſtein m geleitet wird. — Die Feuerung iſt alſo konſtruirt. Aus Fig. 2 (nach einem kleinern Maasſtab gezeichnet) iſt erſichtlich, daß zwei beſondere Feuerungen für den koloſſalen Keſſel angelegt ſind, welche durch eine Zunge n von einander getrennt werden; der punktirte Kreis a^1, a^1 deutet die größte Peripherie des Kreiſes an und $b^1 b^1$ die des Bodens. o, o die Roſte, auf welche man die Steinkohlen nicht durch Feuerthüren aufgibt, ſon-

dern durch einen geneigten, kurzen, eisernen Kasten, in Form eines Mühlrumpfs, p, Fig. 1, welcher in die Mauer eingesetzt und stets mit Kohlen erfüllt ist und so der Luft den Zutritt versperrt. Die untersten Kohlen werden, bevor sie auf den Rost fallen, glühend. Ueber dem Trichter p ist ein Kanal ausgespart, um atmosphärische Luft zuzulassen, durch welche der Rauch der am Ende des Trichters glühenden Kohlen nach dem Feuer auf den Rost getrieben und dort verbrannt wird. Hinter den beiden Rosten ist eine Feuerbrücke r erbauet, um die Flamme der auf erstern brennenden Kohlen gegen den Boden des Kessels zu richten. Nachdem die Flamme denselben bespült, zieht sie und der Rauch um den Kanal in einen Halbkreis herum, wie ss zeigt, letzter entweicht dann in den Schornstein m, an dessen unterm Ende ein eiserner Schieber t angebracht ist, um den Zug zu reguliren; denn läßt man durch denselben kalte Luft in den Schornstein von unten einströmen, so wird der Zug vermindert. Außer diesem ist noch ein anderer Schieber an der Einmündung des Rauchkanals in den Schornstein angebracht, durch welchen man das Feuer unter dem Kessel ganz genau reguliren kann. Oeffnet man nämlich den Schieber t und schließt den andern, so ist der Zug der Feuerung gehemmt, wie es der Fall seyn muß beim Entleeren des Kessels. Unmittelbar über dem Rost ist ein Bogen u von Ziegeln aufgemauert, um den Kesselboden am Rand vor der großen Hitze der Stichflamme zu beschützen. Der Schornstein ruht auf eisernen Säulen v, v ꝛc.; w ist eine mit einem Schieber verschlossene Grube, um die Schlacken der Steinkohlen aufzunehmen, die mittels eines eisernen Werkzeugs nach hinten gestoßen werden, so wie auch nöthigenfalls die Kohlen selbst. — Verwandlung der Würze in Bier. Sie zerfällt in 3 Operationen: Abkühlen der klar gesottenen und gehopften Würze, Stellen der Würze oder Einleitung der Gährung in derselben durch Zusatz von Hefen und Fassen des gegohrnen Biers und weitere Behandlung desselben auf den Fässern und im Keller. — Abkühlung der Würze. Da die Gährung nur in einer mittlern Temperatur vor sich gehen kann, so muß die fertige heiße Würze erst bis dahin abgekühlt werden. Dies geschieht am gewöhnlichsten in flachen etwa 6″ tiefen hölzernen Bohlenkästen, sogenannten Kühlschiffen, die sich eigentlich am besten außerhalb der Brauerei in einem besondern Schoppen mit einem leichten hölzernen, wenn es seyn kann, sogar beweglichen, Dache befinden und in welche die Würze entweder durch Rinnen geleitet oder hineingepumpt wird. Die Würze hat beim Einströmen gewöhnlich eine Temperatur von circa 76° R. und muß nun möglichst schnell abgekühlt werden, wo möglich binnen 7 bis 8 Stunden (besonders im Sommer), höchstens binnen 9 bis 12 Stunden, um nämlich Säuerung zu vermeiden, da die schon etwas abgekühlte, z. B. 40° und darunter, Würze längere Zeit der Luft

ausgesetzt, bald sauer wird, zumal wenn sie wenig Hopfen enthält, indem vorzüglich die Auflösungen, welche Stärkegummi oder dasjenige Gummi enthalten, welches bei der Einwirkung der Diastase auf das Stärkemehl sich nach der gewöhnlichen Meinung zuerst bilden soll, bevor die Zuckerbildung eintritt, welches aber nach Payen Stärkemehl im letzten Grad der Zertheilung ist, Neigung zum Sauerwerden zeigen; diese Abkühlung bis auf 10 — 14° R. ist vornehmlich Folge der Verdünstung des Wassers von der Oberfläche, zum Theil auch der Wärmeleitungsfähigkeit des Materials der Kühlschiffe. Es ist daher durchaus nöthig, daß die Flüssigkeit in den Schiffen sehr niedrig steht, damit der Luft eine große Oberfläche dargeboten wird, die Verdampfung daher schneller vor sich geht, also nur 2 bis 3″, im Winter höchstens 4″ hoch und eiserne oder kupferne Kühlschiffe würden die Abkühlung weit mehr befördern als hölzerne, nur sind sie zu kostbar. Hiernach bedarf eine Tonne Würze à 100 Quart oder 3½ Kubikfuß, wenn sie 4″ hoch steht, 10½ □′, bei 3″ Höhe 14 □′, bei 2″ 21 □′ Bodenfläche. Die Abkühlung geht am besten bei einer Lufttemperatur von 8 — 10° R. vor sich, also im Frühjahr und Herbst, ist die Luft zu kalt, wie im Winter, so schlagen sich die Dämpfe zum Theil auf der Oberfläche der Flüssigkeit nieder, wenn nicht sehr kalter Luftzug vorhanden ist; im Sommer nimmt man die Abkühlung des Nachts vor. Man hat sich viele Mühe gegeben, um Mittel zu ersinnen, die Verdunstung und die dadurch bewirkte Abkühlung durch künstliche Mittel zu beschleunigen, z. B. durch Ventilatoren, Windflügel, Flügelwellen u. dgl., die aber alle kein besonders günstiges Resultat geliefert haben, wozu noch kommt, daß, je mehr man die Würze mit stets erneuerter Oberfläche der Luft aussetzt, desto leichter Essigbildung eingeleitet wird, was die über der Würze lagernde Schicht Dampf zum Theil verhindert; am wirksamsten sind noch die sogenannten Refrigeratoren, wo man nämlich durch in der Würze liegende Röhren Wasser strömen läßt, da Kühlschlangen wegen der schnellen Verunreinigung nicht anzuwenden sind; der vorzüglichste Apparat dieser Art ist der von Wagenmann erdachte, der aus einem sich um eine Axe drehenden Röhrensystem besteht, durch welches immerfort kaltes Wasser strömt, in welche Vorrichtung nun die Würze geleitet wird. Fig. 3, Taf. XIX. ist eine Seitenansicht und Durchschnitt und Figur 4 eine Ansicht von oben dieses Kühlapparats. a der Bottich, in welchem der Kühlapparat befindlich; dieser ruht mit seiner Axe b in einer Pfanne c am Boden des Bottichs, wogegen er oben in einer Büchse d läuft, welche an dem querüberliegenden Balken e befestigt ist. Die Welle kann theils mittels durch d gesteckter Hölzer bewegt werden oder durch konische Räder e e und eine horizontale Betriebswelle f. g ein blechernes Becken, in welches das nöthige Abkühlwasser durch die Rinne h vom Brunnen

zufließt; aus dem Becken fließt das Wasser durch 2 Röhren ii zum untersten Theil des Kühlers kk nieder. Der Kühler besteht aus zwei flachen Geräthen, welche beide aus einem flachen innern und einem gewölbten äußern Boden gebildet sind, so daß der Querschnitt plankonvex ist. Das durch die Röhren ii herabgeflossene Wasser breitet sich am Boden des Kühlers aus und steigt durch die Fächer ll ꝛc., welche die Form einer Scheide besitzen, nach dem obern Geräth mm auf und fließt aus diesem, vermöge des hydrostatischen Drucks des nachströmenden Wassers, warm durch die schrägen Röhren n, n, die sich bei o in eine Röhre vereinigen, in das ringförmige Becken pp, aus welchem es durch die Röhre q abfließt. Das Becken p ist durch 2 Träger rr an den Balken e befestigt. Um das Wasser, welches im Kühler stets zurückbleiben muß, ablassen zu können, ist am untern Boden des Kühlers eine Büchse mit Schraubengewinde angebracht, was nicht blos zum Reinigen nothwendig, sondern auch wegen des Gefrierens im Winter. Während der Abkühlung der Würze in den Kühlschiffen verdunstet bei günstiger Witterung binnen 6 — 8 Stunden, bei ungünstiger warmer dagegen erst in weit längerer Zeit, im Durchschnitt noch $\frac{1}{8}$ des Wassergehalts der Würze oder 8 Tonnen heißer Würze betragen nach dem Abkühlen nur noch 7 Tonnen; es scheidet sich theils noch geronnener Eiweißstoff, theils mit Gerbestoff verbundenes Stärkemehl ab, weswegen es nicht gut ist, die Würze in den Kühlschiffen zu rühren, damit sie sich klärt und nicht trübe bleibt, in welchem Fall sie auch kein klares Bier gibt und nur durch ruhige Abkühlung der gehörig mit Hopfen gekochten Würze kann man klare Würze (und Bier) erhalten. Die Schwierigkeit, bei der gewöhnlichen Methode des Abkühlens die Würze auf die gehörig niedrige Temperatur herabzubringen, ist der Grund, daß es schwerer ist, im Sommer so gutes Bier zu brauen, wie in den kältern Jahreszeiten. Man verbindet am zweckmäßigsten, besonders bei starken Bieren oder zuckerreichen Würzen, welche eine längere Zeit zum Abkühlen erfordern, so wie im Sommer und bei Gewitterluft, die Abkühlung auf den Kühlschiffen mit der Abkühlung durch Refrigeratoren, am besten durch den Wagenmannschen, indem man nämlich die Würze auf den Kühlschiffen bis zu 28 — 30° abkühlen läßt (auf welche Temperatur sie sehr bald kommt, sich aber hernach weit langsamer abkühlt), wo sie sich nun auch hinlänglich geklärt hat, und hernach in den Refrigerator bringt, um sie bis auf 12 bis 14° vollends abzukühlen, da hierdurch nicht blos der Zweck der Verdunstung von Wasser theilweis erreicht oder die Würze noch mehr koncentrirt, sondern auch die zu lange Einwirkung der Luft auf die Würze vermieden wird, wodurch nur zu leicht der Grund zur Säuerung gelegt, die Würze überhaupt schaal wird und an Geschmack, Gährungsfähigkeit und Geruch verliert. Sorgfältiges fast pedantisches Rein-

halten der Kühlschiffe und Refrigeratoren, überhaupt aller Geräthe und des ganzen Lokals ist unerläßlich, die Kühlschiffe und alle hölzernen Gefäße werden mit dünner Kalkmilch ausgescheuert und zwar nicht mit Sand, der das Holz rissig macht und das Trocknen und Reinigen erschwert, sondern mit Bürsten. — Stellen der Würze, Gährung. Der Grad der Temperatur, bis auf welchen die Würze abgekühlt werden muß, ehe sie gestellt oder mit Hefe versetzt wird, hängt von der Temperatur der Luft ab, im Sommer wird sie gewöhnlich bis 10° R., im Winter nur bis auf 12 bis 14° R. abgekühlt, worauf dann die Hefe untergerührt wird. Zu Lagerbieren wird sie indessen immer etwas niedriger gestellt oder für obergähriges Lagerbier ist sie in der Regel 10 bis 11°, für untergähriges 8 bis 9°. Die Beobachtung der richtigen Temperatur beim Stellen ist eine Hauptsache. Behuf des Hefengebens oder Stellens wird die abgekühlte Würze aus den Kühlschiffen oder dem Refrigerator in Bottiche, Gährbottiche, gelassen, die um so besser, je größer sie sind, bei starken Lagerbieren jedoch, wie Einige behaupten, nicht, wo man statt eines großen Bottichs, der sonst zu stark werdenden Erwärmung halber, lieber zwei kleine nehmen soll; die Gährbottiche dürfen übrigens nicht völlig, sondern nur zu ⅞ des Raums angefüllt werden, weil während der Gährung, besonders der Obergährung, eine Zunahme des Raums stattfindet. Weniger gut geschieht die Gährung in Fässern, wie hie und da besonders bei leichten Bieren üblich ist, weshalb man auch Bottich- und Faßgährung unterscheidet. Der Gährungsraum muß möglichst kühl im Sommer und warm im Winter, mithin ein Keller seyn, in welchem wo möglich eine konstante Temperatur von 10° R. bis allerhöchstens 12° immer stattfindet und zur Gährung der Lagerbierwürze eignet sich ein Lokal, was wärmer als 10° ist, nicht mehr gut, hier ist die beste Temperatur 6—8° R.; die Beschaffenheit des Gährungslokals wird in den meisten Brauereien gar sehr vernachlässigt. Der Fußboden muß mit Fließen belegt seyn, deren Fugen mit Cement verstrichen werden, damit sich kein Bier hineinziehen und säuern kann, wodurch Nachtheil für das gährende Bier entstehen würde und muß deshalb auch öfters abgeschwemmt und gescheuert werden. Bei dem Zugeben der Hefen oder dem Stellen verfährt man folgendergestalt: man nimmt ungefähr 60—80 Quart Würze, wenn sie bis 18—20° R. abgekühlt ist und rührt die Hefe unter, die Gährung fängt bei der hohen Temperatur sehr bald an und so wie sie in vollem Gang ist, wird das Ganze nun unter die übrige Würze, welche sich unterdessen auf die erforderliche Temperatur abgekühlt hat und in den Gährbottich gebracht worden ist, gehörig eingerührt. — Quantität der Hefe. Der Zweck bei der Biergährung ist nicht wie bei der Gährung der Branntweinmaische und der Weine, allen gährungsfähigen Zucker in der Würze in Alkohol zu verwandeln,

wo sie dann sehr bald sauer werden würde, sondern nur einen (relativen) Theil desselben, so daß im gegohrnen Bier immer noch ein Antheil unzersetzter Zucker nebst Dextrin, Extraktivstoff ꝛc. bleibt, was nur durch ein richtiges Verhältniß der Hefe gegen den in der Würze enthaltenen Zucker bewerkstelligt werden kann. Der Zusatz der Hefe richtet sich also nach der Güte und Menge des angewendeten Malzes oder des Gehalts der Würze an Extrakt. Starke Biere erhalten weniger Hefe als leichte und werden auch kälter gestellt oder die Würze mehr abgekühlt. Ferner hat die Temperatur der Luft im Gährungsraum Einfluß; denn wenn diese wie im Winter niedrig ist, so muß mehr Hefe zugesetzt werden, als wenn sie höher ist, wie im Sommer, wo bei einer gleichen Menge Hefe die Gährung zu stürmisch seyn würde, auch kommt die Beschaffenheit der Hefe etwas mit in Betracht, ob sie frisch oder alt ist ꝛc. Im Durchschnitt rechnet man auf 8 Tonnen oder 800 Quart Würze 1 Quart guter frischer Oberhefe, bei leichten Bieren oder bei sehr niedriger Temperatur wird etwas mehr genommen; Einige schreiben bei 10° R. 8 bis 9 Pfund, bei 12° 7 bis 8 Pfund, bei 16° 6 bis 7 Pfund Hefe vor, was aber viel zu viel ist. — Man hat statt des natürlichen Ferments auch künstliche Gährungsmittel (wie bei der Branntweinbrennerei) vorgeschlagen, gute Bierhefe, Oberhefe bleibt aber immer das vorzüglichste Gährungsmittel und sie läßt sich, vermöge der ihr bei gehopften Bieren inwohnenden Bitterkeit, bei vorsichtiger Behandlung ziemlich lange unzersetzt aufbewahren, besonders wenn man das auf ihr sich sammelnde Bier von Zeit zu Zeit ab- und dafür reines Wasser aufgießt oder sie abpreßt; beim Gebrauch wird letztere dann mit etwas Würze aufgeweicht. Nachdem die Hefe gehörig unter die Würze gerührt worden ist, beginnt schon nach 7 bis 8 Stunden die Gährung; geschieht dies schon in 3 bis 5 Stunden, so ist die Gährung stürmisch und das Bier weniger haltbar, geschieht es später, in 12—14 Stunden, so geht die Gährung langsam, die Hefe trennt sich nicht und das Bier wird trübe; in ersterm Fall sucht man durch fleißige Wegnahme der Hefendecke, Einlegen von etwas Eis, in letzterm durch Einlegen eines mit heißem Wasser gefüllten Fäßchens zu helfen. Zuerst zeigt sich an der Seitenwand des Bottichs ein leichter weißer Schaum, der endlich die ganze Oberfläche überzieht, das Bier rahmt, kleine Luftbläschen erscheinen und zerplatzen an der Oberfläche, darauf nimmt die Bewegung zu, die Temperatur der Würze steigt um 4—6° R., alle Unreinigkeiten werden in die Höhe gehoben und ausgestoßen und die Hefe bildet eine starke schaumige Decke oder einen Berg von Schaum in der Mitte, der von dem sich in reichlicher Menge entwickelnden kohlensauren Gas immer durchbrochen wird und ein zerrissenes Aussehen erhält. Diese Masse, welche zähe ist, viel Hopfenbitter enthält und daher für Backwerk untauglich ist, wird abgenom-

men, worauf sich, besonders bei starken und Lagerbieren, bald wieder ein feine weiße Haut erzeugt, die nach einiger Zeit gleichfalls abgenommen und vornehmlich als Stellhefe zum Backen verbraucht wird; die Gährung nimmt nun nach und nach ab, es entwickelt sich wenig kohlensaures Gas mehr, die letzte Hefe ist gelblich, schaumartig und nimmt diese eine festere Konsistenz an und zeigt keine Bewegung, entwickelt sich kein kohlensaures Gas mehr, so ist die Gährung zu Ende und das Bier reif zum Fassen. Man nimmt nun die Hefe sorgfältig ab, zieht das Bier von der Grundhefe rein ab und auf mäßig große Fässer, à 3 Tonnen etwa, in welchen nun nach etwa 12 Stunden die Nachgährung eintritt; es ist sehr wichtig, das Bier, wenn es ausgegohren hat, auf dem Bottich nicht zu lange mit der letzten Hefe in Berührung zu lassen, indem es sonst etwas Hefe aufnimmt, trübe und leicht sauer wird, auch verliert es dann alle Kohlensäure, welche es hauptsächlich mit vor der Essiggährung schützt und die Nachgährung erfolgt spät. Die unreine Unterhefe auf dem Boden der Bottiche wird meist von den Branntweinbrennern benutzt, da hier ihre Unreinheit, wegen der darauf folgenden Destillation weniger schadet. Bei leichten Bieren, wo meist die Faßgährung stattfindet, ist die Gährung gewöhnlich schon in 24 Stunden vorüber, bei stärkern Bieren dauert sie aber länger, wohl mehrere Tage, besonders bei Lagerbieren, noch länger bei der Untergährung, wo sie oft 6 bis 8 Tage und häufig noch länger dauert. Häufig, besonders bei leichten Bieren und Weißbieren, die nicht lange aufbewahrt und bald trinkbar werden sollen, läßt man auch die Gährung auf Fässern erfolgen, Faßgährung, indem man die Würze sogleich nach dem Stellen in Fässer füllt. Hier muß die Würze vor dem Stellen etwas mehr abgekühlt seyn, als bei der Bottichgährung, weil es in den Fässern sich nicht so abkühlen kann als in den Bottichen und daher die Temperatur des gährenden Biers leicht zu hoch wird. Bei der Faßgährung kann man die zum Spundloch ausgestoßene Hefe ziemlich rein erhalten, das mit ausgestoßene Bier wird in die Fässer zurückgegeben, da diese immer voll gehalten oder aufgefüllt werden müssen, damit die Hefe gehörig ausgestoßen wird; nach vollendeter Gährung wird das Faß zugeschlagen oder das Bier auch auf andere Fässer gezapft. — Man unterscheidet Obergährung und Untergährung, bei ersterer geschieht die Abscheidung der Hefe vornehmlich an der Oberfläche mit reichlicher Entwickelung von kohlensaurem Gas, wie beschrieben worden ist, bei letzterer aber umgekehrt am Boden des Gefäßes und fast gar nicht oben und nur wenig kohlensaures Gas wird hierbei frei; die Hefe bei der Obergährung ist weißgelb und nur ein kleiner Theil senkt sich zu Boden und sieht braun aus, während die Unterhefe gröber ist, nicht so weiß als die Oberhefe und mehr okergelb aussieht und nicht als Ferment für Backwerk

taugt. Die Untergährung geht langsamer vor sich als die Obergährung, dauert auch länger und es bleibt mehr kohlensaures Gas im Bier, weshalb auch untergähriges Bier zwar weniger fein und angenehm als obergähriges schmeckt, dafür aber eben wegen seines stärkern Kohlensäuregehalts kräftiger und pikanter. Sie verläuft folgendermaasen: zu Anfang zeigen sich dieselben Phänomene wie bei der Obergährung, der milchartige Schaum oder das Rahmen, der Hefenberg u. s. w., nur erhebt sich letzterer nicht so hoch, die darauf folgende Bewegung auf der Oberfläche oder die Entwickelung des kohlensauren Gases ist weit geringer, die aufgeblähten Portionen des Schaumbergs fallen zuletzt zusammen und die Hefendecke zieht sich von den Wänden des Bottichs nach der Mitte zu, worauf das Bier Behufs der Nachgährung auf Fässer gezogen wird; auf dem Grund des Gährbottichs findet sich eine festsitzende bräunliche Hefe. Man kann demnach eine Obergährung leicht in Untergährung verwandeln; wenn man nämlich zu sehr abgekühlter Würze Oberhefe setzt, so erfolgt die Gährung langsam und zwar ziemlich schon als Untergährung, welche aber nach Anwendung der sich gebildeten Unterhefe bei neuer Würze und von noch niedrigerer Temperatur sich immer bestimmter zeigt, bis sich endlich eine völlige reine Unterhefe bildet, die blos nur Untergährung hervorbringt. — Im Allgemeinen entsteht Obergährung allemal, wenn die Würze bei höherer Temperatur als 10° R. gestellt wird, bei niedrigerer Temperatur gestellte gibt immer Untergährung, doch kommt auch viel auf das Ferment an, da die Hefe die Eigenschaft hat, in der Würze eine ähnliche Gährung hervorzubringen, als die ist, bei der sie entstanden war, daher leitet Unterhefe gern Untergährung ein und man kann demnach, wie so eben erwähnt, eine Obergährung leicht in Untergährung verwandeln. Sehr koncentrirte stark gehopfte Würzen, zumal aus dunklem Malz, eignen sich besser zur Obergährung, dagegen die weinartigen nicht so substantiösen, d. h. nicht so viel Malzextrakt, Dextrin ꝛc. enthaltenden Biere, wie viele baierische, sich mehr zur Untergährung eignen. Im Sommer geht man übrigens viel sicherer mit der Untergährung als mit der Obergährung, indessen ist bei einer Brauerei, wo die Oberhefe einen Ertrag abwirft, bei der Untergährung dann etwas Verlust. Mehrere sind der Meinung, daß die gehörige langsame Gährung in allen Fällen immer sicherer und für die Reinheit der Würze besser durch Oberhefe in geringerer Menge und bei gehörig niedriger Temperatur als durch Unterhefe bezweckt wird und daß Unterhefe nur zu Gährung der Branntweinmaische, nie aber zum Brauen verwendet werden soll. Beide Bierarten sind übrigens, wenn richtig verfahren worden ist, gleich haltbar, doch bleibt die mehr oder minder große Schnelligkeit, mit welcher die Gährung der Würze vor sich geht, nicht ganz ohne Einfluß auf die Haltbarkeit. — Fassen des gegohrnen Biers, weitere Be-

handlung, Nachgährung. Die Fässer, auf welche das gegohrne Bier Behufs der Nachgährung aus dem Bottich oder den Gährfässern gefüllt wird, sind entweder gepicht oder nicht, ersteres ist besser, da das Pech das Bier zugleich auch vor elektrischen Einwirkungen schützt. Das Bier stößt nach 12 bis höchstens 24 Stunden einen heftigen Schaum zum Spundloch aus, den sogenannten Hut oder die Haube, weshalb das Faß täglich aufgefüllt werden muß, am besten mit klarem Wasser oder auch mit dem mit der Hefe ausgeflossenen Bier, damit die Hefe gehörig ausfließen kann; die Fässer werden so gelegt, daß das Spundloch nach der Seite geneigt ist, damit die Hefe gut abfließen kann und ein Gefäß untergestellt, auch das Spundloch immer gehörig rein gehalten. Diese Nachgährung nun ist stärker bei der Ober- als bei der Untergährung und dauert gewöhnlich 2 bis 3 Tage, bei Lagerbieren indessen auch länger; man läßt sie gewöhnlich im Lagerkeller selbst vor sich gehen, damit durch nachfolgendes Transportiren die Hefe nicht so aufgerüttelt wird. Sobald man bemerkt, daß die Nachgährung zu Ende ist und sich blos ein feiner zarter Schaum zeigt, wird das Faß ausgefüllt, hie und da, besonders in England, mit sogenannter **Essentia bina** oder gebrannter Zuckerauflösung und zugeschlagen, damit keine Luft mehr zutreten kann und die Kohlensäure im Bier erhalten wird, welche demselben den erfrischenden pikanten Geschmack gibt und ohne welche es schaal und stumpf schmecken würde; die Unterhefe, die sich bei der Nachgährung absetzt, bleibt unbeschadet der Güte des Biers im Faß, da sie eine sehr langsame Weingeist- und Kohlensäurebildung unterhält, wodurch die Stärke des Biers zunimmt, weshalb auch das Bier in kühlen Kellern aufbewahrt werden muß, damit diese so langsam wie möglich verläuft. Diese unmerkliche Nachgährung, durch den im Bier enthaltenen Zucker und die geringe Menge Ferment, die es aufgelöst veranlaßt, dauert selbst auf Flaschen noch fort. In England wird indessen das Bier meist von den Nachgährungsfässern von der Unterhefe ab und auf sehr große Lagerfässer wieder gezapft und in neuern Zeiten sogar in eignen mit hydraulischen Cement gemauerten und inwendig damit ausgestrichnen Cisternen, was man in Frankreich hie und da auch mit dem Wein thut. Die Bestandtheile des fertigen Biers sind außer dem Wasser vorzüglich Alkohol, Kohlensäure, Dextrin, Zucker, Bitterstoff und Aroma des Hopfens nebst etwas wenigem veränderten Stärkemehl, Kleber, Eiweiß und Ferment, auch etwas Ammoniak; die Kohlensäure und das Hopfenbitter und Aroma machen es vornehmlich haltbar, indem sie die fernere Gährung hemmen, oder das Säuren verhindern, beide erstere verflüchtigen sich an der Luft, wodurch das Bier nur schaal und unschmackhaft wird. Es ist um so stärker, je mehr es Alkohol und Extrakt enthält, seine nährende Eigenschaft beruht auf seinem Gehalt an Schleim und Zucker, seine

durstlöschende Kraft hauptsächlich auf ersterm, seine Haltbarkeit und Fähigkeit, sich durch Liegen zu verbessern, auf der Darrung des Malzes und auf dem Gehalt an noch unzersetztem Zuckerstoff, der durch langsame Nachgährung allmählig noch zersetzt wird. Fuchs hat eine Methode angegeben, den Wasser- und Extraktgehalt durch Zusatz von Kochsalz nach vorgängigem Kochen zu bestimmen, die er die hallymetrische nennt. Da durch die Gährung etwa $\frac{1}{3}$ des Zuckers der Würze zersetzt werden, so muß natürlich das spec. Gewicht des Biers geringer seyn, als das der Würze und es wird immer geringer, je mehr sich Weingeist beim langen Liegen durch die spätre unmerkliche Nachgährung erzeugt, deshalb wirkt auch ein aus starker Würze gebrautes Bier berauschend, weil es viel Weingeist enthält. Indessen ist dieser Weingeistgehalt gegen den des Weins doch nur gering; so enthält z. B. das stärkste englische Ale nur circa 8%, das Brown-stout oder der mousstrende Porter, Doppelporter, 6,3%, der gewöhnliche Porter kaum 4%, das stärkste baiersche Bier etwa 5%, das gewöhnliche etwa $3\frac{1}{2}$%—4% Alkohol u. s. w.; die guten norddeutschen Mittelbiere enthalten ungefähr 2 bis 3%, die leichten 1 bis $1\frac{1}{2}$% Alkohol. Die Menge der abgeschiedenen Hefe ist immer größer als die der zugesetzten, sie bildet sich aus den in der Würze noch enthaltenen Klebertheilen und ist daher auch in größerer Menge in Bieren vorhanden, die aus blassem oder Welkmalz gebraut werden, in der Regel bildet sich desto mehr Oberhefe, je heftiger und schneller die Gährung war. Man klärt oft das Bier, wenn es nicht ganz hell ist, entweder weil es schlecht gebraut war, oder weil es nicht hinlänglich Zeit gehabt hatte, sich abzuklären, durch eine Auflösung von etwas Hausenblase, etwa ein Loth auf 5 Tonnen Bier, oder einer Abkochung von Kalbsfüßen und zieht es dann von dem dadurch verursachten Niederschlag ab, allein die im Bier enthaltene Kohlensäure geht hierbei größtentheils mit verloren und das Bier wird schaal. Sauer gewordenes Bier läßt sich nicht gründlich verbessern, kohlensaure Salze (Potasche, Kreide) sind nur Palliativmittel auf einen oder zwei Tage und die gebildeten essigsauren Salze ertheilen dem Bier einen unangenehmen Geschmack und machen es sehr diuretisch. Süßholzpulver mit etwas Kreide oder Potasche gemengt und in einem leinenen Säckchen ins Bier gehängt soll noch die beste Wirkung leisten. — Verschiedene Arten von Bieren. — Hauptsächlich bewirkt die Beschaffenheit des Malzes, ob solches blos Welkmalz, oder helles oder dunkles Darrmalz ist und die Quantität desselben in Verbindung mit der Qualität und Quantität des Hopfens die verschiedenen Arten der Biere. Im Sommer braut man gewöhnlich nur leichtes Bier, die starken und Lagerbiere werden gewöhnlich im Frühjahr und Herbst gebraut. Leichte Biere werden aus einer Würze gebraut, die ungefähr $5\frac{1}{4}$% Extrakt enthält oder ein specif. Gewicht von 1,025 hat,

das gewöhnliche mittelstarke Bier aus einer Würze, die etwa 9½ bis 10% Extrakt hält, oder von 1,04 bis 1,045 specif. Gewicht, oder aus dem Scheffel Gerstenmalz etwa 1 Tonne à 100 Quart, Doppelbier aus einer Würze von 12 bis 18$\frac{3}{4}$% Extraktgehalt oder von 8 Scheffel Malz 4½—5 Tonnen Bier; das stärkste Bier ist das englische Ale, welches aus einer Würze gebraut wird, die oft über 28% Extrakt enthält, die Porterwürze enthält dagegen nur 15½% Extrakt, oft auch nur 12%. Die Farbe des Biers hängt nicht allein von der Farbe des Malzes ab, sondern wie oben erwähnt, auch von der Dauer des Würzekochens, je länger dies fortgesetzt wird, desto dunkler die Farbe, deshalb darf Weißbier auch nicht lange gekocht werden, nach Dorn eigentlich gar nicht, weil sonst der eigenthümliche Geschmack verloren gehen würde. Dunkle Biere werden, wie schon früher erinnert, nicht aus scharf gedarrtem Malz, sondern nur aus bernsteinfarbigem gebraut, dem etwas dunkel- oder schwarzbraunes Farbmalz zugesetzt wird; oft werden die Biere auch mit Cichorienabsud oder mit Essentia bina, Caramelauflösung, gefärbt, zum Porter namentlich kommt sehr viel Lakritzensaft. Hie und da werden dem Bier etwas Ingwer, Cardamomen und Pardieskörner, Coriander, Citronen- oder Pomeranzenschalen zugesetzt, was übrigens ganz unschädliche Substanzen sind; in den Gegenden, wo er häufig vorkommt, wurde sonst auch mitunter der wilde Rosmarin oder Porst dem Bier zugesetzt, wodurch es berauschend wird, was natürlich jetzt scharf verpönt ist. Aehnliche Verfälschungen, z. B. durch Ignatiusbohnen, Kokelskörner, weiße Nieswurzel, Opium u. dgl., kamen sonst auch oft bei den englischen Bieren vor, um sie stärker und berauschend zu machen, namentlich beim Porter, jetzt jedoch, wie man behauptet, nicht mehr so häufig. Alle guten Biere mousiren bald, nachdem sie auf Flaschen gezogen worden sind, wegen der immer fortgehenden unmerklichen Nachgährung, noch schneller, wenn sie vor noch nicht völlig vollendeter Nachgährung auf dem Faß schon abgezogen wurden, übrigens kann man jedes Bier nach einigen Wochen schäumend machen, wenn man die Flaschen vor dem Füllen mit etwas Weingeist ausspült und in jede eine große Rosine oder etwas Zucker thut. Man verwendet in der Regel zwar nur gemalztes Getreide zum Bierbrauen, indessen wird an verschiedenen Orten das Malz auch noch mit ungemalztem Getreide, besonders Weizen auch wohl Hafer, vermischt, wo dann beim Einmaischen besonders vorsichtig verfahren und namentlich nicht zu heiß eingemaischt werden muß, der Zusatz von etwas ungemalztem Weizen gibt dem Bier einen eigenthümlichen nicht unangenehmen Nebengeschmack. An verschiedenen Orten Belgiens werden sehr gute aber nicht haltbare Biere aus einem Gemenge mehrerer roher Getreidearten: Gerste, Weizen, Hafer, Buchweizen, ohne allen Zusatz von Malz und Hopfen gebraut, die ohne Hefenzusatz gähren. Aus den jungen Zweigen und Sprossen der

Sprucefichte oder der weißen Fichte, **Pinus alba**, so wie der Balsamtanne, der Hemlokstanne wird in Nordamerika mit Zusatz von Malz, Zucker oder Syrup eine Art Bier gebraut, welches unserm Pockbier ähnelt und den Namen Sprucebier führt; es gibt hiervon mehrere Sorten, gewöhnlich wird es so dargestellt, daß die zerstoßenen Sprossen mit 18 Th. Wasser eine Stunde lang gekocht, hierauf mit 1 Th. Malz oder $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{8}$ Syrup vermischt, noch etwas gekocht und das Gemisch hierauf mit Hefe in Gährung gebracht wird. Ohne allen Zusatz von Malz ꝛc. dargestellt, heißt es **Sprucewine**, ist dann mehr weinartig und sehr harntreibend. Die Spruceessenz, Spruceextrakt wird durch Auskochen der zerstoßenen Sprossen mit Wasser und Abdampfen des bittern, klebrigen aber wohlriechenden Extrakts bis zur Syrupsdicke erhalten und hält sich in verschlossenen Flaschen jahrelang; mit Zusatz von Hefe und Wasser kann nun aus diesem Extrakt gleichfalls Sprucebier gebraut werden, was besonders in England sehr häufig stattfindet und die Spruceessenz macht oder machte sonst zu diesem Behuf immer einen Bestandtheil der Schiffsprovision bei langen und weiten Fahrten in der englischen und amerikanischen Marine aus. Der Quas in Rußland wird aus gesäuertem Mehl mit Zusatz von etwas Malz und Hefe bereitet und ist eine Art säuerlichen Weißbiers. — Die Verhältnisse der Mengen von weißem, gelben, braunen Malz aus Gerste oder Weizen, wie z. B. in England, mit oder ohne Zusatz von ungemalztem Getreide, besonders Weizen, Spelt und Hafer und andere Ingredienzen können ins Unendliche variiren, woher dann auch die große Anzahl der verschiedenen Biersorten und Lokalbiere kommt. Baierisches Bier wird gewöhnlich so dargestellt, daß 15 Ctnr. Schrot von bernsteinfarbigem Gerstenmalz erst mit 10 Tonnen Wasser von 48° geteigt werden, hierauf wird das geteigte Schrot mit 28 Tonnen Wasser von 78° $\frac{1}{2}$ Stunde lang gemaischt, dann in die Pfanne geschlagen, wieder $\frac{1}{2}$ Stunde tüchtig gemaischt, endlich zum Sieden erhitzt und 10 bis 20 Minuten gekocht, hierauf in den Seihbottich geschlagen, die Würze gezogen und mit 25 bis 30 Pfd. Hopfen 2 Stunden gekocht, die Würze, die ungefähr 24 Tonnen beträgt, auf ungefähr 8° R. abgekühlt und gestellt (Untergährung), auf das Schrot im Seihbottich 12 bis 15 Tonnen Wasser zum Nachbier geschüttet. Um gewöhnliches leichtes oder einfaches Braunbier darzustellen, wird meist so verfahren: Es kommen 22 Tonnen = 2200 Quart Wasser in die Pfanne oder den Kessel, hierauf werden 10 Scheffel oder 5 Centner braungelbes Gerstenmalz mit $5\frac{1}{2}$ bis 6 Tonnen Wasser von 48° geteigt, nach 1 Stunde der erste Guß mit 10 Tonnen Wasser von 78° gegeben, nach $\frac{1}{4}$ Stunden die erste Würze gezogen, dann der zweite Guß mit 6 Tonnen Wasser von 60° gegeben, die Würze nach einiger Zeit gezogen und zur ersten in die Pfanne geschlagen, 5 Pfd. Hopfen zugesetzt, 3 Stun-

den gekocht, wo nun 15 Tonnen aufs Kühlſchiff kommen, bei 16° R. geſtellt. — v. Kirchbach, Chemie und Mineralogie der Gewerbskunde III. 656 ꝛc. — Otto, Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthſchaftlichen Gewerbe. Braunſchweig 1838. S. 1 ꝛc. — Schubarth, techniſche Chemie III. 484 ꝛc. — Prechtl in ſeiner technologiſchen Encyklopädie II. 96 ꝛc. — Schmidt, Grundſätze der Bierbrauerei. Weimar 1837. Bd. 96 des Schauplatzes.

Biereſſig, ſ. Eſſig.

Bildgießerei, ſ. Bronzegießerei.

Bildhauerei. Dieſe kann kein Gegenſtand eines rein techniſchen Werks ſeyn und wenn wir auch, was ſich freilich verantworten ließe, nur die niedern Grade dieſer Kunſt, ſo wie ſie zur Darſtellung mancher Ornamente dient, hier abhandeln wollten, ſo würde uns auch dies einerſeits offenbar zu weit führen und andererſeits zu ungenügend ſeyn, weshalb wir auf Matthäy's Kunſt des Bildhauers ꝛc. (52. Bd. des Schauplatzes, Ilmenau 1830) verweiſen.

Bimsſtein, ſ. Schleifen.

Bindfaden, ſ. Seilerarbeiten.

Biſter, chemiſch Braun, brauner Lack, Sod, eine braune Waſſerfarbe, die aus dem Glanzruß der Schornſteine dargeſtellt wird. Man zerreibt den Ruß (vom Brennen weicher Hölzer), ſchlägt das Pulver durch ein feines Haarſieb, wäſcht es wiederholt mit Waſſer aus, thut es dann in ein hohes Gefäß, übergießt es mit Waſſer, rührt es um und läßt es ruhig abſetzen. Der feine Schlamm wird mit Gummiwaſſer zu reinem Teig angemacht und in Formen gedrückt.

Bittererde, Talkerde, Magneſia, iſt eine Erde, ein Oxyd des Magneſiums und erſcheint in reinem Zuſtand als ein weißes, geruch- und geſchmackloſes Pulver von 2,33 ſpec. Gewicht und iſt aus 61 Magneſium und 39 Sauerſtoff zuſammengeſetzt; ſie kann ſich jedoch mit Waſſer chemiſch zu einem Hydrat verbinden, das auch natürlich in kleinen Kryſtallſchuppen vorkommt, mit circa 30% Waſſergehalt. — Sie iſt im Waſſer nur höchſt ſchwer auflöslich und erfordert von kaltem 5400 Th., von heißem aber, wie die Kalkerde, weit mehr oder 36000 Th.; dieſe wäßrige Löſung reagirt ſchwach alkaliſch. Mit Waſſer gemiſcht wird ſie nicht plaſtiſch, zieht auch aus der Atmoſphäre nur höchſt wenig Waſſer an, weit weniger als die Kalkerde, indeſſen nimmt die im Boden (der Ackerkrume) befindliche kohlenſaure Bittererde das 4fache ihres Gewichts Waſſer in ſich und hält es hartnäckig zurück. Sie wird, wenn ſie aus der kohlenſauren Bittererde durch Glühen dargeſtellt wird, nicht ätzend. In gewöhnlichem Ofenfeuer iſt ſie für ſich völlig unſchmelzbar und ſchmilzt nur im Knallgasgebläſe und auch hier ſchwerer als Thonerde, daher auch alle Foſſilien, die ſie als Hauptbeſtandtheil enthalten, die heftigſten Feuersgrade aushalten, wie z. B. Asbeſt, Meerſchaum, Serpentin. Selbſt Kali und

Natrum äußern allein angewendet in der Hitze keine sonderliche Wirkung auf sie (noch weniger auf nassem Weg) und nur in Verbindung mit Glas oder Glasfritte; mit der Kalkerde schmilzt sie gleichfalls nur in sehr hohen Temperaturen zu einem harten gelblichen Glas. Mit andern Erden gemischt, verursacht sie daher meist Strengflüssigkeit derselben und alle ihre Verbindungen mit andern Erden, wo sie vorwaltet, sind höchst strengflüssig. Sie löst sich in allen Säuren auf und eine ihrer charakteristischen Eigenschaften ist, daß die Salze, die sie mit diesen bildet, mit Ausschluß der kohlensauren Bittererde, einen widerlichen und sehr bittern Geschmack haben (besonders das schwefelsaure), woher sie auch den Namen Bittererde erhalten hat. Bei ihrer Verbindung mit den stärkern Säuren wird Erhitzung bemerkbar und wird reine Talkerde mit koncentrirter (Nordhäuser) Schwefelsäure übergossen, so erhitzt sie sich so stark damit, daß ein Glühen, ja oft Funken bemerkbar werden. — Sie hat große Neigung mit Kali, Natrum, Kalk, ganz besonders aber mit Ammoniak, Doppelsalze zu bilden. Die Kohlensäure zieht sie übrigens aus der Luft nur langsam und allmälig an, das natürliche Hydrat gar nicht. — Ein zweites charakteristisches Kennzeichen der Bittererde ist, daß sie mit salpetersaurem Kobaltoxyd vermischt und nach dem Eintrocknen stark geglüht, nach dem Erkalten rosenroth oder fleischroth wird, woran man sie bei Analysen erkennt und wodurch sie sich wesentlich von der Thonerde unterscheidet, die hierdurch blau wird. Auch ihre Salze zeigen diese Erscheinung. Ein mit salpetersaurer Bittererde getränktes Papier brennt nach dem Trocknen mit grüner Flamme. Aetzende Kalien (Kali, Natrum, Ammoniak) haben, wie schon erwähnt, auf nassem Weg keine Wirkung auf sie, doch soll sie sich in kohlensaurem Kali und Ammoniak etwas auflösen, was für die Vegetation von Wichtigkeit wäre. — Sie verbindet sich nicht direkt mit dem Schwefel, sondern nur indirekt, beim Zusammenmischen von Bitterfalz und Schwefelkalcium, leicht dagegen mit Chlor, Jod ꝛc. Auf Oele und Fettigkeiten äußert sie keine Wirkung. — Sie kommt fast nie in reinem Zustand in der Natur vor, sondern immer mit Säuren, besonders Kieselsäure, verbunden, nur in einem einzigen Mineral, dem Bittererdehydrat, erscheint sie beinahe rein und blos mit Wasser verbunden. Sie pflegt eine treue Begleiterin der Kalkerde zu seyn, kommt aber nicht so häufig vor, wie diese. Sie findet sich in allen drei Reichen, am häufigsten jedoch im Mineralreich und selbst die mehrsten Quellwasser enthalten sie in Vereinigung mit Kohlensäure. Im thierischen Körper findet sie sich nur in geringer Menge, die Pflanzen aber enthalten schon mehr davon und es gibt wohl kaum eine Pflanze, die, wenn sie viel Kalkerde enthält, nicht zugleich auch etwas Bittererde bei sich führen sollte, indessen ist der Gehalt hieran doch im Ganzen nur unbedeutend. — Kohlensaure Bittererde. Die Bitter-

erde kann ſich mit der Kohlenſäure in mehreren Verhältniſſen verbinden, zu baſiſcher, welche im Handel gewöhnlich ſchlechthin: Magneſia genannt wird, zu neutraler oder einfach- und zu doppelt kohlenſaurer, die ſich hie und da in einigen Mineralwaſſern findet, wie der doppelt kohlenſaure Kalk durch Auflöſung der neutralen kohlenſauren Bittererde in kohlenſaurem Waſſer entſteht und in feſter Geſtalt nicht dargeſtellt werden kann. — Die gewöhnliche, ſogenannte kohlenſaure Magneſia oder das baſiſche Salz, eigentlich kohlenſaure Magneſia mit Magneſiahydrat verbunden, oft auch **Magnesia alba** genannt, enthält 44,5 Bittererde, 36 Kohlenſäure, 19,5 Waſſer und erſcheint als ein weißes, geſchmackloſes Pulver, das gewöhnlich auf dem Waſſer ſchwimmt, obgleich es ſpecifiſch ſchwerer iſt. Sie iſt ſehr ſchwer in reinem Waſſer auflöslich und bedarf 2500 Theile kaltes und 9000 Theile ſiedendes; in kohlenſaurem Waſſer löſt ſie ſich dagegen ziemlich leicht auf oder 1 Th. in 160 Th. kohlenſaurem Waſſer und bildet nun hiermit doppelt kohlenſaure Magneſia. Sie läßt beim Glühen ihre Kohlenſäure ſehr leicht fahren, weit leichter wie Kalk und zieht ſie nur ſehr langſam aus der Luft wieder an; ſie heißt in dieſem Zuſtand: gebrannte Magneſia. — Die neutrale kohlenſaure Magneſia kommt natürlich als Magneſit, Baudiſſerit auch in der Ackererde vor und iſt daher auch in der Pflanzenaſche enthalten; die in der Ackererde befindliche bindet, wie ſchon oben bemerkt worden, viel Waſſer und läßt es nur langſam wieder fahren. — Die ſaure kohlenſaure Magneſia, das Bikarbonat, kommt blos in Quellwaſſern vor. — Die gewöhnliche oder baſiſche kohlenſaure Bittererde kommt nicht natürlich vor, ſondern iſt blos Kunſtprodukt; ſie wird am beſten aus reinem Bitterſalz durch Potaſche oder kohlenſaures Natrum dargeſtellt, was in England, Böhmen und mehreren andern deutſchen chemiſchen Fabriken im Großen oder fabrikmäßig geſchieht. Gleiche Theile beider Salze werden in ſiedendem Waſſer aufgelöſt, hernach zuſammengemiſcht, die Miſchung kurze Zeit im Sieden erhalten, der Niederſchlag dann ausgeſüßt und getrocknet. — Obgleich ſich hier zwei neutrale Salze zerſetzen, ſo iſt der Niederſchlag doch baſiſche kohlenſaure Magneſia, weil ſich während des Siedens ein Theil Kohlenſäure verflüchtigt. Auch aus der Mutterlauge der Salinen wird ſie durch Zerſetzung der ſalzſauern Bittererde mittels Potaſche oder Ammoniak gewonnen. — Sie wird blos in der Medicin und Chemie zu Darſtellung der gebrannten Magneſia und anderer Magneſiapräparate gebraucht, früher auch zu Darſtellung der jetzt ziemlich außer Gebrauch gekommenen chlorig-ſauren Magneſia; ihr Verbrauch iſt gering.

Schwefelſaure Bittererde, Bitterſalz, engliſches oder Epſomer Salz. — Sie kryſtalliſirt in farbloſen vierſeitigen Säulen mit 51% Kryſtallwaſſer von höchſt bittern, ſalzigen Ge-

schmack. Sie zergeht wegen ihres großen Krystallwassergehalts in der Hitze in ihrem Krystallwasser, ehe sie trocken wird, verwittert aber doch an der Luft wenig. — Sie ist sehr leicht im Wasser löslich, schon in 4 Th. kaltem und 1½ Th. heißem und schmilzt in starker Hitze zu einem undurchsichtigen Glas, ohne zersetzt zu werden. Mit Kohle geglüht, liefert sie keine Schwefelkalkerde, wodurch sie sich wesentlich von den übrigen schwefelsauren kalischen Salzen unterscheidet. — Sie kommt in der Natur theils in fester Gestalt als Ausblühung auf Talkerde haltenden Gebirgsarten und ausgewittert als Haarsalz vor und zwar ziemlich häufig, besonders in Spanien und Sibirien, auch in Sachsen und Böhmen ꝛc., theils im Wasser aufgelöst, im Meer-, Sool- und Quellwasser, letztere heißen dann Bitterwasser, wovon die bekanntesten zu Epsom in England und zu Seidschütz und Sedlitz in Böhmen sind. — Künstlich wird das Bittersalz ganz einfach durch Abdampfen aus dem Bitterwasser dargestellt, das erhaltene Salz muß aber, da es meist Chlormagnesium enthält, durch Umkrystallisiren dann gereinigt werden. — Ferner, aus der Mutterlauge des Seesalzes oder Kochsalzes, aus letzterer wird es meist als Nebenprodukt bei Darstellung oder Destillation der Salzsäure hieraus erhalten, dies ist meistens völlig rein. Die Mutterlauge des Seesalzes enthält unter andern schwefelsaures Natrum, schwefelsaure Bittererde und Chlormagnesium, das Glaubersalz und Chlormagnesium zersetzen sich beim Abdampfen und Abkühlen der Mutterlauge und es bilden sich Koch- und Bittersalz; ein Zusatz von schwefelsauren Salzen, den man früher für nothwendig hielt, um das Chlormagnesium zu zersetzen, ist unnöthig, da sich beide Salze auch schon für sich beim Abdampfen zersetzen. Auch wird, z. B. bei Nizza und Genua, aus schwefelkieshaltigem Talkschiefer unreines Bittersalz fabricirt oder aus Alaunschiefer, wie z. B. in Schweden zu Graphytta, was sehr rein ist. Hie und da wird auch Bittersalz als Nebenprodukt auf einigen Alaunwerken gewonnen. — Das Bittersalz dient vornehmlich als Arzneimittel und ist unter allen Salzen das beste Abführungsmittel, ferner zu Darstellung von kohlensaurer Magnesia und anderer Magnesiapräparate, auch wird es wohl dann und wann in der Färberei benutzt und könnte, wie schon §. 626 bemerkt worden ist, hie und da statt des Alauns angewendet werden. — v. Kirchbach, Chemie ꝛc. II. 383 ꝛc. — Schubarth, techn. Chemie I. 433. — Prechtl's Encykl. II. 188.

Bittersalz, s. Bittererde.

Bläuen, s. Bleichen und Papierfabrikation.

Blankschmiedewaaren, s. Schneidwaaren.

Blase, s. Branntweinbrennerei und Destillation.

Blasebalg, s. Gebläse.

Blaseöfen, s. Eisen.

Blauanlaufen, s. Eisen (Stahl).
Blauer Vitriol, s. Kupfer (Vitriol).
Blaufärben, s. Färberei.
Blaufarbenwerk, s. Kobalt.
Blauholz, s. Farbestoffe.
Blauküpe, s. Färberei und Wollen-Zeuge.
Blauofen, s. Eisen.

Blechfabrikation. Unter dem allgemeinen Namen Blech sollen hier alle durch Hämmer oder Walzen erzeugten, platten- oder blätterförmigen Fabrikate verstanden werden, weil sie sämmtlich ihrem Wesen nach zusammengehören, obgleich der gewöhnliche Sprachgebrauch die sehr dünnen Blätter, welche aus Gold, Silber u. s. w. verfertigt werden, ausschließt. — Nöthige Eigenschaften eines guten Blechs sind: vollkommen ebene Oberfläche (ohne Höcker oder Beulen, Falten u. dergl.); Glätte; durchaus gleiche Dicke an allen Stellen einer Tafel; möglichst große Zähigkeit, um wenigstens das Biegen ohne Brechen auszuhalten; Reinheit, d. h. Abwesenheit von Rissen oder Löchern, unganzen oder äscherigen (durch eingemengtes Oxyd unzusammenhängenden) Stellen, Schiefern u. s. w. Die Erzeugung des Blechs geschieht durch den Hammer (geschlagenes Blech), oder durch Walzen (gewalztes Blech). Geschlagenes Blech kann kaum jemals vollkommen tadelfrei seyn; denn eine ungleich starke Einwirkung der Hammerschläge auf eine größere Metallfläche kann nicht wohl vermieden werden, wovon eine ungleiche Dicke die unmittelbare Folge ist. Wo aber eine Stelle öfter oder stärker von dem Hammer getroffen und dadurch mehr verdünnt wird, muß nothwendig auch eine größere Ausdehnung dieser Stelle erfolgen, und da die umgebenden Theile diese Ausdehnung in der Ebene des Blechs selbst nicht gestatten, so entsteht mehr oder weniger eine beulen- oder haubenartige Wölbung und eine zweite wesentliche Eigenschaft guten Blechs, nämlich die vollkommene Ebene, ist zerstört. Deshalb hat gut fabricirtes gewalztes Blech jederzeit den Vorzug und in der neuern Zeit ist dasselbe daher immer allgemeiner geworden. Die Blechhämmer werden stets vom Wasser in Bewegung gesetzt und sind Schwanzhämmer von derselben Einrichtung, wie sie zum Ausschmieden dünner Eisenstäbe angewendet werden (s. Eisen). Der Hammer muß desto schwerer seyn, je härter das zu behandelnde Metall ist; demnach beträgt sein Gewicht von 50 Pfd. (beim Schlagen der Zinnfolie) bis zu 500 oder 600 Pfund (für Eisenblech). Er ist von geschmiedetem Eisen und seine Bahn von ausgeschweißtem, gehärtetem Stahl. Der Ambos besteht meistens aus Gußeisen. Die mit dem Blech in Berührung kommenden Flächen (die Bahnen) des Hammers und Amboßes sind länglich viereckig, so gestellt, daß die Richtung ihrer Länge der Richtung des Hammerhelms entspricht und nach der Breite etwas gewölbt (konver).

Die Hammerbahn ist 6 bis 15 Zoll lang und 1 bis 7 Zoll breit. Die Amboßbahn ist eben so verschieden an Größe, gewöhnlich aber etwas breiter als die Bahn des Hammers. Je schmäler die Bahnen sind, desto schneller treiben sie das Metall aus, aber desto schwieriger wird es, ein Blech ohne Unebenheiten zu erhalten. Die Hubhöhe der Hämmer ist verschieden; den größten, für Eisenblech bestimmten gibt man 24 bis 30 Zoll, den leichtesten (für Zinnfolie) nur 5 bis 6 Zoll, welche beide Bestimmungen als die äußersten Grenzen angesehen werden können. — Die Blechwalzwerke (Streckwerke) wirken wie jedes andere Walzwerk (s. Eisen); die zwei Walzen sind ganz genau cylindrisch und glatt; ihre dicken cylindrischen Zapfen laufen in gußeisernen, mit Messing oder Kupfer gefütterten (bei kleinen Walzwerken ganz messingenen) Lagern zwischen zwei gegossenen (wenn sie klein sind, geschmiedeten) eisernen Ständern des Gestells. In der Regel bleibt die untere Walze stets unverändert an ihrem Platz und die obere wird ihr nach Erforderniß genähert, um den Zwischenraum so zu erhalten, wie ihn die Dicke des Blechs fordert; denn für jeden neuen Durchgang des Blechs muß, um die Verdünnung fortzusetzen, eine Verkleinerung des offenen Raums zwischen den Walzen erfolgen. Dazu dienen Schrauben (Stellschrauben), seltener Keile, welche von oben auf die Lager der obern Walze drücken und diese Walzen verhindern, weiter als bis zu einem bestimmten Punkt in die Höhe zu gehen. Oft wird die obere Walze bei kleinen Walzwerken durch Federn, bei großen durch Hebel und Gegengewichte getragen, damit sie nicht auf die untere herabfalle und Beschädigung veranlassen kann; damit ferner nicht beim plötzlichen Eintritt des Metalls (besonders wenn dieses dick ist) die Zapfen der obern Walze heftig gegen ihre Lager stoßen, wodurch irgend ein Theil brechen kann, und damit man auch jederzeit die Größe des Raums zwischen den Walzen schon vor dem Einlassen des Blechs sehen kann. Statt dessen ist bei manchen kleinern Walzwerken die Einrichtung getroffen, daß die Stellschrauben nicht nur die Oberwalze niederdrücken, sondern sie auch beim Verkehrtdrehen mit in die Höhe nehmen, wodurch der angegebene Zweck ebenfalls erreicht wird. Fig. 1, Taf. XX. ist ein Aufriß von einem zur Fabrikation von Eisenblech angewendeten Walzwerk. a, Ständer des Gerüsts, b, Stangen, welche die beiden Ständer zusammen- und auch in gehöriger Entfernung von einander halten; d d, die beiden Walzen; e, Stellschrauben, um beide Walzen in gewisser Entfernung von einander zu halten; e^1 e^1, die Mutter, durch welche jene Schrauben gehen; f, die Angriffszapfen der Walzen, über welche die Muffen g greifen und um das Walzwerk rechts durch f mit der bewegenden Kraft und links mit einem andern Walzwerk zu verbinden. m, der an die Ständer gegossene [illegible] durch welche die Bolzen o gehen, um jene mit den hölzernen

Schwellen n zu verbinden. Die Walzen ſtrecken das zwiſchen ihnen durchgehende Metall hauptſächlich nach der Länge (in der Richtung der Bewegung, welche gegen die Achſe der Walzen rechtwinklig iſt) und nur wenig nach der Breite (parallel mit den Walzen). Je dünner die Walzen ſind, einen je größern Winkel alſo ihre Peripherien an der Berührungslinie mit dem eingelaſſenen Metall machen, deſto ſtärker iſt die Längen-Streckung, verglichen mit der Ausdehnung in die Breite. Die Walzen ganz kleiner Streckwerke, die nur wenige Zoll lang ſind, macht man aus Stahl, der gehärtet wird; alle übrigen beſtehen aus Gußeiſen und werden (wenn dazu Gelegenheit iſt) am beſten in eiſernen Formen gegoſſen, um eine ſehr harte Oberfläche zu erhalten (ſ. Eiſengießerei). Manchmal gießt man kürzere Walzen hohl und ſchiebt ſie auf eine Achſe von Schmiedeeiſen, um den Zapfen mehr Feſtigkeit gegen das Zerbrechen zu verſchaffen. Außer der nöthigen Härte müſſen gute Walzen noch folgende Eigenſchaften beſitzen: a) Glätte, welche man ihnen durch ſorgfältiges Abdrehen und Schleifen verſchafft. Polirt werden nur kleine (ſtählerne) Walzen in einzelnen Fällen. b) Vollkommen cylindriſche Geſtalt und Koncentricität mit den Zapfen. Fehler hiergegen, welche bei nicht ſorgfältiger Bearbeitung entſtehen können, ſind: wenn die Walzen in der Mitte dünner ſind als an den Enden, wo ſie dann das Blech an den Kanten ſtärker ſtrecken und daſelbſt Falten oder wellenförmige Krümmungen veranlaſſen; — wenn ſie in der Mitte dicker ſind, als an den Enden (bauchig), wodurch ſie in der Mitte eine größere Streckung bewirken und folglich dort das Blech beulig und uneben machen; — wenn ſie koniſch ſind (von einem Ende gegen das andere hin verjüngt), wodurch eine ſäbelartige Krümmung des Blechs entſteht (welche aber auch bei guten Walzen vorkommen kann, wenn ſie durch fehlerhaftes Anziehen der Stellſchrauben an einem Ende einander mehr genähert werden, als am entgegengeſetzten Ende); — wenn die Walzen excentriſch ſind (d. h. ihre Umdrehungsachſe mit der mathematiſchen Achſe des Cylinders nicht zuſammentrifft), woraus bei jeder Umdrehung eine abwechſelnde Näherung und Entfernung der Peripherien und demnach eine ungleiche Dicke des Blechs entſteht. c) Gehörige Dicke, im Verhältniß zur Länge. Je länger die Walzen ſind und je härter das bearbeitete Metall iſt, deſto größer muß der Durchmeſſer ſeyn, damit die Walzen weder brechen noch ſich biegen (federn) können; denn wenn Letzteres auch nur in ſehr geringem Grad eintritt, ſo hat es ſchon den nämlichen Erfolg, als wenn die Walzen in der Mitte dünner wären. Man gibt deshalb den größten Walzen, für Eiſenblech, bei 4 bis 5 Fuß Länge 15 bis 30 Zoll Durchmeſſer. Niemals (außer etwa beim Walzen des ſo ſehr weichen Bleies) ſollte die Dicke der Walzen kleiner ſeyn als $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Länge; bei kleinen Walzen macht man ſie ſelbſt noch verhältnißmäßig...

größer. Da indessen Walzen von geringem Durchmesser das Blech stärker in die Länge strecken, als dicke (gleich wie eine schmale Hammerbahn stärker streckt, als eine breite), so ist für kleine Walzwerke neuerlich eine Einrichtung vorgeschlagen worden, welche diesen Vortheil mit der nöthigen Unbiegsamkeit der Walzen vereinigt. Man soll nämlich die Streckwalzen sehr dünn machen, sie aber zwischen zwei dicke gußeiserne Druckwalzen legen, welche das Nachgeben der erstern (mit welchen sie in genauer Berührung stehen) verhindern. Dies würde zugleich den Nutzen gewähren, daß man die stählernen Streckwalzen mit weit geringerer Gefahr des Zerspringens härten könnte; wogegen die gewöhnlichen dicken Walzen so leicht Härteriſſe bekommen. — Die Größe der Walzwerke ist ungemein verschieden. Während zur Fabrikation des Blechs im Großen (auf den Blechhütten) Walzen von 4, 5, ja 6 Fuß Länge nichts Seltenes sind, findet man auch häufig solche Maschinen, deren Cylinder nur 1½ bis 3 Fuß lang sind, und noch kleinere; in den Goldarbeiter-Werkstätten, Schmuckfabriken, Münzanstalten u. s. w. selbst solche, welche nur drei- bis sechs-, sogar ein- oder zweizöllige Walzen haben und zum Ausstrecken von sehr schmalem Blech oder zum Plattwalzen von Draht und dünnen Stäbchen dienen (Plättwerke). Nach der Größe richtet sich auch die angewendete bewegende Kraft. Große Walzwerke werden durch Wasser oder Dampf getrieben, kleinere öfters von Pferden, die kleinsten durch Menschenhand, zu welchem Behuf die Walzen mit Kurbeln versehen sind. Bei den meisten Walzwerken wird nur die eine (gewöhnlich die untere) Walze von dem Bewegungs-Mechanismus unmittelbar umgedreht und die andere geht vermöge der Reibung von selbst mit. Zuweilen dagegen erhält jede Walze, von der andern unabhängig, ihre eigenthümliche Bewegung. Nur bei kleinen Walzen, deren Stellung wenig verändert wird, ist es thunlich, die der einen mitgetheilte Bewegung auf die andere durch ein Paar Zahnräder, die sich an den Walzenachsen befinden und in einander eingreifen, zu übertragen. Große Unterschiede in dem Abstand der Walzen würden nämlich den Eingriff der Räder wesentlich stören. Von den Metallen, welche zum Blech anwendbar sind, müssen Eisen und Stahl, wegen ihrer großen Härte, im glühenden Zustand bearbeitet werden. Das Kupfer hämmert und walzt man an einigen Orten glühend, an andern kalt. Das Zink besitzt seine größte Dehnbarkeit bei einer Wärme von 100 bis 120° R. und wird daher am besten bei dieser Temperatur bearbeitet. Die übrigen behandelt man stets kalt; jedoch müssen sie von Zeit zu Zeit wieder ausgeglüht werden, in so fern sie nicht (wie Zinn und Blei) vor dem Glühen schmelzen. Hierzu, so wie zum Erhitzen der oben genannten Metalle bei der Blechfabrikation bedient man sich theils [illegible]acher Glühherde, theils (mit weniger Brennstoff-Aufwand) der [illegible]fen, welche entweder gemeine, mit Steinkohlen geheizte

Windöfen, oder Flammenöfen (Reverberiröfen) mit Holz-, Torf- oder Steinkohlen-Feuerung sind.

1) Eisenblech. Nur das weichste und zäheste Eisen sollte zu Blech ausgewählt werden. Man wendet es in Gestalt breiter und nicht zu dicker Stäbe an, welche mittels einer großen, vom Wasser bewegten Schere oder mittels des Meißels in Stücke von angemessener Länge (Stürze) zertheilt werden. Die Stürze werden unter dem Hammer oder im Walzwerk so viel möglich nur nach ihrer Breite ausgedehnt. Bei der Verfertigung von geschlagenem Eisenblech (welches jetzt nicht oft mehr vorkommt) wird ein Sturz rothglühend auf das Doppelte seiner ursprünglichen Breite ausgeschmiedet, in der Mitte zusammengebogen (weil er zwei Blechtafeln geben soll) und wieder zur doppelten Breite gestreckt. Sechs bis zwanzig, oder überhaupt so viele Stürze, als zusammen ungefähr einen Centner wiegen, werden nun (um das Zusammenschweißen zu verhindern) in Lehmwasser getaucht, zu einem Pack (einer Zange) auf einander gelegt und unter fleißigem Drehen und Umwenden fertig geschmiedet, wobei sie wohl drei bis vier Mal in das Feuer kommen müssen (Packschmieden). Die Vollendung gibt man den Blechen auf einem sehr breiten Amboß unter einem langsam gehenden Hammer mit breiter Bahn (dem Pritschhammer, Abrichthammer), welcher die Unebenheiten ausgleicht (das Abrichten oder Pritschen). Mit einem hölzernen Handhammer wird nöthigenfalls noch nachgeholfen. Die letzte Arbeit ist das Beschneiden der Bleche nach dem üblichen Maas, wozu man sich einer vom Wasser bewegten Schere bedient. Hundert Centner Stabeisen liefern 45 bis 60 Centner verkäufliches Blech, indem 10 bis 12 Procent durch Abbrand (Glühspan) verloren gehen und das Uebrige aus unbrauchbaren Ausschußblechen und Abschnitzeln besteht, welche man wieder zusammenschweißt und auf Stabeisen verarbeitet. Kleine und dünne Bleche liefern natürlich am meisten Abfall. Zu gewalztem Eisenblech werden die Stürze glühend zwischen die Walzen gesteckt, so daß die Richtung der Bewegung ihrer ursprünglichen Breite entspricht, welche nachher die Länge der Blechtafeln wird. Nachdem sie, bei immer engerer Stellung der Walzen, mehrmals durchgegangen sind, biegt man sie mit dem Hammer in der Mitte zusammen, taucht sie in Lehmwasser, steckt zwei oder mehrere in einander und walzt sie, das Glühen nach Bedürfniß erneuernd, nach und nach völlig aus. Die Biegung (der Saum) geht jedes Mal voraus unter die Walzen. Um nicht die langen Walzen durch das dicke Eisen zu sehr in Anspruch zu nehmen und nicht die Gefahr des Brechens derselben herbeizuführen, bedient man sich oft zu der anfänglichen Bearbeitung der Stürze eines eigenen Sturzwalzenwerks mit kürzeren, und zur Vollendung der schon breiter gewordenen Bleche eines Schlichtwalzenwerks mit längern Walzen.

Wenn man nicht nach jedem neuen Glühen den Glühspan (mit einem Handhammer) abklopft, ehe die Bleche wieder unter die Walzen gelassen werden, so drückt sich derselbe in das Eisen ein, löst sich aber bei der Verarbeitung des Blechs ab und läßt die Oberfläche rauh und unansehnlich zurück. Die fertig gewalzten und beschnittenen Bleche werden noch einmal geglüht und wohl auch, um die vom Walzen entstandene Krümmung zu beseitigen, gepreßt. Hundert Centner Eisen liefern 50 — 72 Centner Blech; der Abbrand oder Glühverlust darf nicht über 6 Procent betragen, der Rest besteht in Abschnitzeln. — Der größte Theil des Eisenblechs wird als Schwarzblech (von der durch das Glühen entstandenen dunklen Farbe so genannt) in den Handel gebracht. Man unterscheidet das größere Schwarzblech (Sturzblech) in einfaches oder Schloßblech und in doppeltes (Doppelblech). Die Tafeln des letztern sind fast doppelt so groß. Die kleinen, zum Verzinnen bestimmten Tafeln führen den Namen Dünneisen (Kleineisen, Faßblech, von der Verpackung in Fässern); nach dem Verzinnen werden sie Weißblech genannt. (Ueber das Verzinnen des Blechs wird später in dem Artikel „Verzinnen" gesprochen).

2) Stahlblech. Seine Fabrikation stimmt mit der des Eisenblechs wesentlich überein.

3) Kupferblech. Die Hartstücke (s. Kupfer) werden glühend unter dem Wasserhammer mit einem Meißel in mehrere Theile (Schrote) zerhauen, dann erst einzeln, hierauf mehrere auf einander liegend, ausgeschmiedet, indem man sie so oft wieder glühend macht, als sie während der Bearbeitung erkalten. Das Hämmern muß wechselweise auf beiden Flächen und dergestalt geschehen, daß man bald nach der Länge, bald nach der Breite die Schläge reihenweise neben einander fallen läßt. Zuletzt gleicht man die entstandenen Beulen bei langsamen Gange des Hammers und aufmerksamer Regierung des Blechs aus, wozu man sich wohl auch eines besondern Hammers mit breiterer Bahn bedient. Das Beschneiden macht den Schluß. — Zu gewalztem Kupferbleche werden die dicken gegossenen Platten zu bestimmter Länge und Breite unter dem Wasserhammer ausgestreckt, bis sie nur mehr etwa ½ Zoll dick sind (das Vorschlagen); hierauf rothglühend gewalzt, erst ausgebreitet liegend, dann doppelt zusammengebogen, wodurch zwei Blechtafeln entstehen. Besser ist es, das Walzen kalt vorzunehmen und das Glühen nur eintreten zu lassen, um die hart und steif gewordenen Bleche wieder zu erweichen; denn bei diesem Verfahren drückt sich nicht der Glühspan in die Bleche ein und letztere widerstehen besser der Witterung und (an Schiffbeschlägen) der zerstörenden Wirkung des Seewassers. Der Metallverlust durch Glühspan beträgt beim Kaltwalzen des Kupfers nur etwa ¼ Prozent (vom rohen Plattenkupfer bis

zum fertigen Bleche), weil das Kupfer viel weniger von der Luft beim Glühen oxydirt wird, als Eisen. Oft wird Kupferblech erzeugt, welches auf einer Seite (seltener auf beiden Seiten) mit einer dünnen Lage von feinem Silber oder Gold überzogen ist: Plattirung, plattirtes Blech. Man unterscheidet Goldplattirung und Silberplattirung, welche beide — so wie die seltener vorkommende Plattirung mit Platin — auf die nämliche Weise hervorgebracht werden. Eine glatt und rein abgefeilte, geschabte, durch Walzen verdichtete und wieder geschabte Platte von dem reinsten, weichsten Kupfer, 8 bis 12 Zoll lang, 5 bis 8 Zoll breit und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dick, wird (für einfache Plattirung auf einer Seite, für doppelte auf beiden Seiten) mit einem gewalzten, glatt geschabten Silberblech überlegt, welches man am Rand umklopft und durch einen auf der Dicke des Kupfers herumgebundenen ausgeglüheten Eisendrath befestigt. Beide Metalle müssen auf den Flächen, wo sie sich berühren, völlig frei von Schmutz seyn und dürfen hier nicht mit den Fingern angefaßt werden, wenn die Vereinigung vollkommen von Statten gehen soll. Die Kupferfläche wird vor dem Auflegen des Silbers mit einer starken Auflösung von salpetersaurem Silber bestrichen (wodurch sie einen höchst dünnen Ueberzug erhält) und wieder abgetrocknet. Man bringt die belegte Platte in einen Ofen oder in einer großen Esse auf Holzkohlen zum starken Rothglühen und überreibt das Silber kräftig und anhaltend mit einem langstieligen eisernen, krückenartig gestalteten Werkzeuge, sowohl um die Luft zwischen Silber und Kupfer auszutreiben, als um beide Metalle in die genaueste Berührung mit einander zu bringen. Glühend herausgenommen, wird die Platte durch Anschlagen mit dem Hammer geprüft; und wenn man bemerkt, daß keine hohle Stelle mehr vorhanden ist, läßt man sie mehrmals schnell nach einander durch die jedesmal enger gestellten Cylinder eines starken Walzwerks gehen. Hierdurch wird die Befestigung des Silbers auf dem Kupfer so vollkommen bewirkt, daß bei nachher fortgesetztem (kaltem) Auswalzen die beiden Metalle stets gleichmäßig sich strecken und nie mehr eine Trennung derselben erfolgt. Schieferige Stellen, an welchen das Silber sich ablöst, kommen zwar zuweilen vor, sind aber eine Folge von unaufmerksamer oder mißlungener Arbeit. Die Erscheinung des Plattirens beruht blos auf inniger Adhäsion des Silbers an dem Kupfer. Man bezeichnet die Stärke der Plattirung, indem man angibt, den wievielsten Theil der Verbindung das Silber, dem Gewichte nach, ausmacht. So hat man Silberplattirung von $\frac{1}{24}$ (und manchmal noch schwächer) bis zu $\frac{1}{10}$. — Die Goldplattirung wird durch das nämliche Verfahren hervorgebracht, wie die Silberplattirung, ist aber des Preises wegen meist nur sehr schwach; der einzige Unterschied in der Verfertigung besteht darin, daß zum Bestreichen des Kupfers eine gesättigte Auflösung von

Gold in Königswasser angewendet wird. Bei der Platinplattirung dient zu gleichem Behuf eine Auflösung des Platins in Königswasser. Aus platinplattirtem Kupfer werden besonders Gefäße für chemische Laboratorien verfertigt. Die dünnsten gold- und silberplattirten Bleche sind die unächten Folien (Kupferfolien). Unächte Silberfolie besteht auch öfters aus dünnem gewalzten Kupferbleche, welches man kalt versilbert, indem man feines (aus Silberauflösung durch Kupfer gefälltes) Silberpulver nebst Weinstein und Kochsalz naß mit feiner Leinwand aufreibt.

4) Messingblech (Latun) und Tombakblech. — Die Fabrikation derselben stimmt mit jener des Kupferblechs bis auf den einzigen Umstand überein, daß die Bearbeitung hier ohne Ausnahme kalt geschehen muß, weil Messing und Tombak im glühenden Zustande spröde sind. Die $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dicken gegossenen Platten erfordern, wenn sie durch Schlagen in Blech verwandelt werden sollen, leichte Hämmer und anfangs ziemliche Vorsicht, weil das Messing einen beträchtlichen Grad von Sprödigkeit besitzt, bevor das krystallinische Gefüge, welches ihm vom Guß aus eigen ist, durch die Bearbeitung eine hinlängliche Verfeinerung erlitten hat. Die geschlagenen Bleche werden unter einem Planirhammer mit breiterer Bahn geebnet. Zur Verfertigung des gewalzten Messing- oder Tombakblechs werden die gegossenen Platten entweder unmittelbar unter die Walzen gebracht, oder zuerst mittels des Hammers etwas ausgestreckt und hierauf gewalzt. So lange die Platten noch dick sind, ist nach jedem Durchgange zwischen den Walzen das Ausglühen nothwendig; späterhin seltener. Sowohl die Walzen, als die Bleche bestreicht man mit Oel, um das Anhängen der letzteren an die ersteren zu verhindern. Manche sehr breite und dünne Sorten streckt man durch Walzen bis zur erforderlichen Länge und treibt sie zuletzt (zwanzig und mehr Tafeln auf einander liegend) unter einem Schnellhammer, der 300—400 Schläge in einer Minute macht, noch bedeutend in die Breite aus. Die dünnste Gattung des Messingblechs, das sogenannte Rauschgold (Knittergold), welches weniger als $\frac{1}{2000}$ Zoll Dicke hat, wird auf ähnliche Weise verfertigt, indem man ein schon unter den Walzen papierdünn gestrecktes und blank abgebeiztes Blech mit dem vom Wasser getriebenen Hammer noch dünner schlägt, wobei es zugleich seine Steifigkeit und seinen hohen Glanz erhält. Die Messing- und Tombakbleche überziehen sich durch das zwischen der Bearbeitung mehrmals wiederholte Ausglühen mit einer dünnen, schwärzlichen Oxydhaut, welche meistentheils durch Beizen mit verdünnter Schwefelsäure (20 Pfd. Wasser auf 1 Pfund Vitriolöl) weggeschafft wird. Das gebeizte Blech wird mit nassem Sand abgescheuert, abgespült und über Kohlenfeuer schnell getrocknet; oder (doch meist nur auf einer Seite) auf einem hölzernen Bocke mit einem langen, zweigriffigen Messer

(zuweilen mit einer mechanischen Vorrichtung) geschabt, wodurch es einen hohen Glanz erhält. Nach dem Gesagten erklärt sich der Unterschied zwischen schwarzem Messingblech und lichtem oder blanken Messingbleche. Schwarz kommen in der Regel nur die dicksten Sorten in den Handel. Bleche, welche hart und elastisch seyn sollen, werden nach dem letzten Hämmern oder Walzen nicht geglüht, was dagegen bei solchen der Fall ist, welche man weich verlangt. Die dünnsten Bleche werden dicht zusammengerollt (Rollmessing, Rolltombak), die stärkeren blos einigemal umgebogen und flach zusammengelegt (Tafelmessing, Tafeltombak).

5) Argentanblech (Pakfongblech). Da das Argentan im gegossenen Zustand ein krystallinisches Gefüge hat, so muß das Hämmern und Walzen desselben anfangs sehr behutsam geschehen. Nach jedem Ueberhämmern, oder nach jedem Durchgange zwischen den Walzen muß das Metall schwach (bis zur kirschbraunen Farbe) glühen und die Bearbeitung darf nicht eher fortgesetzt werden, als wenn es völlig wieder erkaltet ist. Ist aber das krystallinische Gefüge einmal zerstört, so läßt sich das Argentan fast eben so gut als Messing verarbeiten. Das Argentanblech wird gewalzt, aber ein Vorschlagen desselben unter dem Wasserhammer ist von Nutzen. Die Spannung, welche die Bleche hier und da beim Walzen erhalten, muß ihnen durch einige Hammerschläge benommen werden; versäumt man dies, so entstehen bei fortgesetztem Walzen Risse an den gespannten Stellen. Sehr dünnes Argentanblech kommt im Handel unter dem Namen Rauschsilber vor; es gleicht (bis auf die Farbe) dem Rauschgold (siehe weiter oben) und wird wie dieses verfertigt.

6) Bleiblech. Wegen der großen Weichheit des Bleies werden alle Bleibleche durch Walzen dargestellt (Walzblei). Man zerschneidet die gegossenen, ½ bis 1 Zoll dicken Platten (s. Bleigießerei) in kleinere Stücke und walzt diese ohne weitere Vorbereitung aus. Anfangs läßt man die Platten einzeln durch die Walzen gehen, späterhin, wenn sie dünn geworden sind, legt man mehrere (bis zu zehn oder zwölf) auf einander. Hier, wie beim Walzen des Messings und Tombaks, wird das Bestreichen mit Oel angewendet. Die fertigen Bleche werden mit der Schere oder zweckmäßiger mit einem Messer beschnitten. Ganz dünne Blätter, wie das gewalzte Tabakblei können zu hundert und mehr auf einmal in einer Presse mit einem Werkzeuge, wie der Beschneidhobel der Buchbinder, beschnitten werden. — Zinnplattirte Bleibleche erhält man, wenn man eine ganz blanke und reine Bleiplatte und eine eben so vorbereitete Zinnplatte auf einander legt und zusammenauswalzt, wobei sie sich vermittels des Drucks vereinigen; oder indem man auf eine dicke, rein geschabte, mit geschmolzenem Zinn und etwas

Kolophonium angeriebene Bleiplatte eine Schicht Zinn aufgießt und hernach das Ganze unter den Walzen beliebig ausstreckt.

7) Zinnblech. Die Bearbeitung des Zinns unter dem Walzwerke stimmt mit jener des Bleies überein, wiewohl dickere gewalzte Zinnplatten nicht häufig verfertigt werden. Die ganz dünnen Zinnblätter von nur $\frac{1}{700}$ bis $\frac{1}{180}$ Zoll Dicke, welche unter dem Namen Stanniol, Zinnfolie zu verschiedenen Zwecken, am häufigsten aber zur Belegung der Glasspiegel angewendet werden, verfertigt man theils durch Walzen, meist aber durch Schlagen unter den Stanniolhämmern, welche gewöhnliche leichte Schwanzhämmer von etwa 50 Pfund Gewicht sind und 250 bis 300 Schläge in einer Minute machen (Stanniolschlägerei). Hammer und Amboß müssen auf der Bahn gut verstählt, gehärtet und polirt seyn. Man gießt aus dem reinsten und geschmeidigsten Zinne, welches in einem gußeisernen Kessel geschmolzen wird, in eisernen Formen (Eingüssen) Stäbe von etwa 14 Zoll Länge, 1½ Zoll Breite und Dicke, welche unter drei Hämmern, dem Streckhammer, Zainhammer und Platthammer, der Reihe nach bearbeitet werden. Die Bahn eines jeden dieser Hämmer hat 5 Zoll Länge und 4 Zoll Breite; die Amboße sind an Größe verschieden: die Bahn ist beim Streckamboße 11 Zoll lang, 4 Zoll breit, beim Zain- und Plattamboße 11 Zoll lang, 8 Zoll breit. Die Zinnblätter ruhen beim Schlagen auf einem horizontalen Brete, welches neben dem Amboß angebracht ist. Im Winter wird das Zinn auf einer geheitzten Eisenplatte erwärmt; der auf diese Weise erzeugte Stanniol sieht etwas matt und gleichsam fein gekörnt aus, während der kalt geschlagene ganz glatt, wie polirt, erscheint. Die gegossenen Stäbe werden zuerst einzeln unter dem Streckhammer zu 6 bis 10 Fuß Länge ausgedehnt; hierauf legt man mehrere derselben auf einander; ebnet sie unter dem Zainhammer, wobei ihre Länge auf 8 bis 12 Fuß zunimmt; schneidet sie in der halben Länge ab und legt die Hälften auf einander und verlängert sie nöthigen Falls unter dem Zainhammer wieder auf 6 bis 10 Fuß. Die Breite ist während dieser Bearbeitungen nur auf 3 bis 4 Zoll gestiegen. Das Büschel von vielen auf einander liegenden Blättern (der Schlag) wird nun abermals in der Mitte zertheilt, noch etwas in die Länge gestreckt, dann aber unter dem Zainhammer und zuletzt unter dem Platthammer in die Breite ausgedehnt, wobei man das oberste und unterste Blatt mit Oel oder Fett bestreicht, um das Anhängen an Hammer und Amboß zu verhindern. Die fertigen Blätter, welche in einer Anzahl von 32 bis 192 auf einander liegen, werden auf den Kanten mit einem Messer nach dem Winkelmaase beschnitten, einem hölzernen Hammer auf einer glatten gußeisernen Platte geebnet, dann aus einander genommen, sortirt (um die feh-

lerhaften zu beseitigen); endlich meist in zwei, drei oder vier Theile oder kleinere Blätter mit dem Messer zerschnitten. Der Abfall beim Beschneiden beträgt $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$.

8) Zinkblech. Das Zink wird ausschließlich durch Walzen in Blech verwandelt. Man schmelzt das Metall in einem gußeisernen Kessel und gießt es in Sand zu dünnen Platten von etwa 15 Zoll Länge und 9 Zoll Breite. Während der Bearbeitung werden die Bleche oft in einem Ofen angewärmt, bis ein darauf gespritzter Wassertropfen zischt, und so viel möglich stets in dieser Wärme erhalten. Walzen und Bleche bestreicht man mit Oel oder Talg. Sind die Tafeln ziemlich dünn geworden, so legt man zum ferneren Auswalzen mehrere auf einander. Das dünnste Zinkblech, welches nur $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{300}$ Zoll dick ist, heißt Papierzink, auch Tabakzink (weil man es statt Blei zum Einpacken des Tabaks anzuwenden versucht hat).

9) Silber-, Gold- und Platinblech. — Eigentliches Silber und Goldblech wird nie als Handelswaare, sondern nur zur unmittelbaren Verarbeitung verfertigt. Man stellt es allgemein durch Walzen dar, indem man einen gegossenen Stab oder eine gegossene Platte (s. Gold- und Silbergießerei) zuerst mittels des Handhammers etwas ausbreitet und dann unter die Walzen bringt. Die Bearbeitung geschieht kalt, allein so oft das Metall hart und steif wird, muß es wieder geglüht werden. Platinblech wird nur im Kleinen gemacht und eben so behandelt. Das dünnste Silberblech ist die ächte Folie (Silberfolie), welche nach dem vollständigen Auswalzen mit Kalk polirt, auch öfters auf einer Seite vergoldet wird. — Hier müssen endlich auch jene äußerst dünnen Blättchen angeführt werden, welche man durch Schlagen mit dem Hammer aus Gold und Silber verfertigt und zum Vergolden der Bücher-Einbände, des Holzwerks u. s. w. anwendet (geschlagenes Gold, Blattgold und geschlagenes Silber, Blattsilber). Neuerlich hat man dergleichen auch aus Platin gemacht. Das Verfahren der Goldschlägerei (welches die Verarbeitung von Gold, Silber und Platin zusammen begreift) hat das Eigenthümliche, daß bei dem (ohne Anwendung von Wärme stattfindenden) Schlagen eine große Anzahl auf einander liegender Blättchen durch dazwischen gelegte Blätter eines glatten und eines etwas harten Stoffs getrennt sind, weil sie außerdem, ihrer Feinheit wegen, nicht unbeschädigt bleiben würden. Dieser Stoff ist Pergament, so lange das Metall noch etwas Dicke hat; zu Ende gebraucht man das feine Oberhäutchen vom Blinddarme der Ochsen (Goldschlägerhaut), welches gereinigt, aufgespannt, getrocknet, mit Alaunwasser gewaschen, mit Wein, worin man Hausenblase und einige Gewürze aufgelöst hat, bestrichen und mit Eiweiß überzogen wird. Die Vereinigung einer bestimmten Anzahl lose auf einander liegen-

der viereckiger Blätter, zwischen welche die Gold-, Silber- oder Platinblättchen einzeln eingelegt werden, worauf man das Ganze in ein doppeltes Futteral von Pergament schiebt, heißt eine Form und man unterscheidet Pergamentformen und Hautformen. Das Gold wird rein (ohne Kupferzusatz) angewendet, eben so das Silber. Man gießt aus Gold in einem eisernen Einguſſe (siehe Gold- und Silbergießerei) einen Stab oder Zain von 30 bis 40 Dukaten Gewicht; schmiedet ihn kalt nach Länge und Breite aus, bis er auf eine oder zwei Linien verdünnt ist; setzt die Verdünnung unter einem kleinen Walzwerke fort, zerschneidet dieses Blech mit einer Schere in kleine viereckige Stücke (Quartiere) und beginnt hierauf das Schlagen in den Formen, wozu ein Marmor- oder Granitblock statt des Amboßes dient. Die Hämmer, deren man sich mehrerer von verschiedenem Gewichte nach der Reihe bedient, sind Handhämmer mit kreisrunder, etwas konverer Bahn und wiegen 5 — 15 Pfund. Die Form wird während des Schlagens fleißig gedreht und umgewendet. Man wendet gewöhnlich zwei Pergamentformen und dann zwei Hautformen, im Ganzen also vier Formen nach einander an. Das Schlagen in einer Form wird so lange fortgesetzt, bis die Goldblätter die volle Größe der Form (vier bis fünf Zoll im Quadrat) erreicht haben. Man nimmt sie dann heraus, zerschneidet sie über Kreuz in vier gleiche Theile und legt sie in die folgende Form, mit der man das Schlagen fortsetzt. Die erste Pergamentform führt den Namen Dickquetsche, die zweite Pergamentform heißt Dünnquetsche, die erste Hautform Lothform, und die zweite, aus welcher das Gold fertig hervorgeht, Dünnschlagform. Der Abfall während der ganzen Bearbeitung beträgt an zerrissenen Blättern und an dem, was beim Beschneiden abgeht, fast die Hälfte des Goldgewichts und wird eingeschmolzen, oder gibt, mit Gummi fein zerrieben, das sogenannte Malergold, Muschelgold. Die Dicke des feinsten Blattgoldes beträgt nur $\frac{1}{2000000}$ Zoll oder noch etwas weniger. Die stärkste Sorte ist das sogenannte Fabrikgold, welches zur Vergoldung des Silberdrahts dient, Blätter von 3 bis 4 Zoll im Quadrate bildet und $\frac{1}{5000}$ bis $\frac{1}{3000}$ Zoll Dicke hat. — Blattsilber wird wie das Blattgold bereitet, aber weniger fein geschlagen; es ist ungefähr $\frac{1}{120000}$ Zoll dick. — Zwischgold ist Blattsilber, welches auf einer Seite einen sehr dünnen Goldüberzug hat, gleichsam mit Gold plattirt ist. Man erhält es, indem man vor Beendigung des Schlagens auf jedes Silberblatt ein Goldblättchen legt und dann die Bearbeitung wie gewöhnlich vollendet. Es ist blaß von Farbe und läuft von den Ausdünstungen, welche das Silber schwärzen, leicht an, weil das Gold nur eine unvollkommene Decke bildet. — Das unächte Blattgold (Metallgold) und das unächte Blattsilber (Metallsilber) werden von den Metallschlä-

gern im Wesentlichen wie die ächten geschlagenen Metalle verfertigt, sind aber weit weniger fein: ersteres besteht aus Tombak und ist höchstens $\frac{1}{80000}$ Zoll dick; letzteres ist Zinn und hat etwa $\frac{1}{20000}$ Zoll Dicke. — Karmarsch, mech. Technol. I. 150. Prechtls techn. Encykl. II. 231. — Die neuesten und besten Eisenblech-Walzwerke findet man beschrieben und abgebildet in Walter's praktischer Eisenhüttenkunde ꝛc. Weimar 1839, II. a. 134 ff. b. 44 ff.

Blei. Die am meisten charakteristischen Eigenschaften dieses Metalls, nämlich seine lichtgraue Farbe, seine große Weichheit und sein bedeutendes specifisches Gewicht sind hinlänglich bekannt. Frisch geschabte oder geschnittene Oberflächen zeigen einen sehr starken Glanz, der sich aber durch den Einfluß der Luft bald verliert. An Härte steht das Blei allen andern in den mechanischen Gewerben verarbeiteten Metallen nach; es läßt sich leicht biegen, mit dem Messer schneiden, nimmt selbst von dem Fingernagel Eindrücke an und färbt, auf Papier oder an den Händen gerieben, ziemlich stark ab. Durch Bearbeitung nimmt die Härte nicht merklich zu. Das specifische Gewicht wird verschieden angegeben, von 11,2 bis 11,445; letztere Zahl ist die wahrscheinlichere, denn das käufliche durch Verunreinigung mit andern Metallen stets etwas leichtere Blei hat ein specifisches Gewicht von 11,33 bis 11,37. Daher wiegt ein Kubikfuß Blei 600 bis 610 Pfund. Auf den Bruchflächen zeigt das Blei ein gleichartiges, wie geschmolzenes Ansehen. Es ist unter den gewöhnlichen Umständen sehr dehnbar, so daß es erst nach sehr oftmaligem Hin- und Herbiegen abbricht und sich mit der größten Leichtigkeit hämmern und zu dünnen Blättern auswalzen läßt. Bis nahe zum Schmelzen erhitzt, wird es aber, gleich dem Zinn, so spröde, daß es durch starke Hammerschläge, oder heftig gegen den harten Fußboden geschleudert, in Stücke bricht, welche auf dem Bruch ein krystallinisch faseriges Gefüge zeigen. Gefeilt kann das Blei nicht ohne Unbequemlichkeit werden, weil die Feilspäne durch ihre Weichheit sich in die Vertiefungen der Feile hineinschmieren und dieselben verstopfen. Raspeln greifen besser an. Die Arbeiter nennen Metalle, welche ein solches Verhalten zeigen (wie auch das Zinn und Zink) pelzig. Die absolute Festigkeit des Bleies ist sehr unbedeutend; man hat sie, für einen Quadratzoll, bei gegossenem Blei 800 bis 1000 Pfund, bei Draht 1700 bis 2950, bei gewalzten Platten 1060 bis 2200 Pfund gefunden. Die Schmelzhitze des Bleies fällt auf 258° R., also noch vor dem Glühen. Schon beim Liegen an der Luft oxydirt sich das Blei und überzieht sich mit einer dünnen grauen Kruste (Bleisuboxyd), welche allmählig noch mehr Sauerstoff und überdies Kohlensäure aufnimmt und zu einem weißen, pulverigen, lose anhängenden Ueberzuge von kohlensaurem Bleioxyde wird. Viel schneller erfolgt die Oxydation beim Schmel-

zen unter Luftzutritt, wobei das Metall anfangs mit einer feinen, Regenbogenfarben spielenden Haut, hernach aber mit einer grauen Kruste von Suboxyd (Bleiasche) sich bedeckt. Die Bleiasche wird durch Glühen nach und nach zu gelbem Bleioxyd (Bleigelb, Massikot, Neugelb, Königsgelb) und dieses bei anhaltend fortgesetzter schwacher Glühhitze zu rothem Bleioxyd (Mennige). In dem gelben Bleioxyde sind 92,8 Procent, im rothen 89,6 Proc. Blei enthalten. Die Bleioxyde schmelzen in mäßig starker Rothglühhitze, werden sehr dünnflüssig, greifen die irdenen Schmelzgefäße sehr stark an und durchdringen sie. Die Glätte oder Bleiglätte (Gold- und Silberglätte) ist ein halbgeschmolzenes gelbes Bleioxyd. In starker Glühhitze verdampft das Blei und die Dämpfe verwandeln sich zugleich durch den Einfluß der Luft in Bleioxyd. Das meiste käufliche Blei ist mehr oder weniger (zu 1 bis 2%) mit fremden Metallen verunreinigt. Sehr oft enthält es eine ganz kleine Menge Silber; gewöhnliche Verunreinigungen sind ferner Kupfer und Antimon, seltener Zink und Arsenik, noch seltener Eisen. Diese Beimischungen verringern das specifische Gewicht und zum Theil in etwas die Dehnbarkeit, vermehren aber die Härte und größtentheils auch die Festigkeit. Sehr häufig ist dem Blei eine kleine Quantität Bleisuboxyd beigemengt, namentlich wenn es öfter unter Luftzutritt umgeschmolzen wurde und auch hierdurch wird seine Härte und Festigkeit vergrößert. Ein aus antimonhaltigen Erzen abgeschiedenes, stark antimonhaltiges Blei ist das sogenannte Hartblei. Die Eigenschaft des Bleies, durch Zusatz von Antimon viel härter zu werden, benutzt man bei der Zusammensetzung des Schriftgießermetalls. Eine solche Mischung aus 16 Theilen Blei und 1 Theil Antimon soll ihren Schmelzpunkt schon bei 211° R. haben. Das Blei kommt in mehreren Mineralien vor; aber von allen Bleierzen findet sich nur der Bleiglanz (Schwefelblei) und zuweilen das Weißbleierz (kohlensaures Bleioxyd) in hinlänglicher Menge, um zur Ausscheidung des Metalls im Großen angewendet werden zu können. Der Bleiglanz zeigt sehr häufig einen Gehalt von Schwefelsilber, der, wenn er einigermaafen erheblich ist, zur Ausscheidung des Silbers aus dem gewonnenen Blei Veranlassung gibt. Häufig kommen in Begleitung des Bleiglanzes die Schwefelverbindungen anderer Metalle vor, als Schwefelkies oder Eisenkies, Kupferkies, Zinkblende u. s. w., welche sich vor dem Verschmelzen nicht absondern lassen und die Darstellung eines reinen Bleies erschweren. Das Ausbringen oder die Gewinnung des Bleies ist nach der Beschaffenheit der Bleierze verschieden; man kann dieselben eintheilen in Bleioxyd und Schwefelblei enthaltende. Erstere kommen verhältnißmäßig in geringen Mengen vor und höchstens ist, wie schon bemerkt, das Weißbleierz ein wirklicher Gegenstand hüttenmännischer

Prozesse, desto größer ist aber die Masse von Bleiglanz, welche jährlich verhüttet wird.

I. Ausbringen des Bleies aus dem Bleiglanz. — Das Verschmelzen des Bleiglanzes ist an sich sehr einfach, allein da sehr gewöhnlich fremde Schwefelmetalle dem Bleiglanz beigemengt sind, als wie besonders Schwefelsilber, Schwefelkupfer (Schwefelzink, Schwefelantimon, Schwefelarsenik), so werden die nöthigen Prozesse, um Silber und Kupfer von Blei zu scheiden, immer verwickelter, woher es denn auch kommt, daß das Ausbringen der Bleierze sehr verschiedenartige hüttenmännische Arbeiten erfordert. — Um aus dem Bleiglanz das Blei zu gewinnen, kann ein zweifacher Weg eingeschlagen werden; einmal sucht man einen Theil des Schwefels durchs Rösten zu beseitigen, wodurch ein anderer Theil desselben sich in Schwefelsäure umwandelt und mit dem durchs Rösten erzeugten Bleioxyd zu einem basisch schwefelsauren Bleisalz sich verbindet, während ein Theil des Bleiglanzes unverändert bleibt. Neben metallischem Blei wird daher auch noch Bleistein erzeugt, der einer gleichen Behandlung unterworfen werden muß, wie der Bleiglanz selbst, da er aus Schwefelblei und andern Schwefelmetallen besteht. Man nennt dieses Verfahren die Röstarbeit. Eine zweite Methode beruht in der Anwendung von Eisen, um durch dasselbe, ohne vorherige Röstung, das Blei vom Schwefel zu scheiden, indem letzterer in der Hitze größere Verwandtschaft zum Eisen als zum Blei hat. Man nennt dieses Verfahren die Niederschlagsarbeit. Endlich hat man auch beide Verfahrungsarten mit einander verbunden, d. h. man röstet die Erze und gibt auch einen Zuschlag von Eisen.

1) Verschmelzen gerösteter Erze. — Das Rösten wird theils in Röststadeln, theils in eigenen Oefen vorgenommen und letzteres ist besonders bei Bleiglanzschliechen sehr vortheilhaft. In England wird alles Erz, welches in Schachtöfen (schottischen Oefen) verschmolzen werden soll, in besondern Flammöfen geröstet, welche eine ebene Sohle und an jeder Seite drei Oeffnungen, in der Mitte die größere haben, um das Erz einzutragen und auszuziehen, die beiden anderen zum Wenden desselben. Zu gleichem Zweck sind auch an der dem Rost entgegengesetzten Seite zwei Oeffnungen angebracht und zur bessern Vertheilung der Hitze an derselben auch zwei Füchse, welche in eine gemeinsame Esse einmünden. Die Heerdsohle aus feuerfesten Steinen liegt auf einer gußeisernen Platte, die von eisernen Säulen getragen wird. — Man bedient sich zur Bleiarbeit verschiedener Oefen: der Hohöfen, Halbhohöfen, der Krummöfen, der schottischen und endlich der Flammöfen.

A. Schmelzen der gerösteten Bleiglanze in Schachtöfen. Die meistens gebrauchten Krummöfen haben etwa 4½ Fuß Höhe, 1½ Fuß Breite, 3 Fuß Tiefe, eine offene Brust, oder ein

Auge, so daß die geschmolzene Masse fortwährend aus dem Heerd in den Spurtiegel des Vorheerds fließen kann, welchem zur Seite ein Stichheerd liegt, in welchen die geschmolzene Masse aus dem Vorheerd abgestochen wird; beide sind mit Gestübbe festgestoßen. Zu Anfang gibt man bloß Kohlen und Schlacken auf, um das Annasen zu befördern, dann Erzschliech und Schlacken in einem zweckmäßigen Verhältniß; während dem sammelt sich die geschmolzene Masse im Vorheerd, die Schlacke scheidet sich von dem Metall und dem Stein, welcher die mittlere Schicht bildet. Die Schlacken kühlen sich an der Luft ab, erstarren und werden von Zeit zu Zeit mit Haken abgeworfen; sie bilden runde Stücke. Hat sich der Vorheerd mit Stein und Blei gehörig gefüllt, so sticht man ab, läßt den Inhalt desselben in den abgewärmten, niedriger liegenden Stichheerd abfließen, entfernt die Schlacken, dann den Stein, welcher flüssiger ist und daher langsamer fest wird, durchs Ausspritzen von kaltem Wasser, bedeckt die Oberfläche des Bleies mit Kohlengestübbe und gießt es dann in eiserne Formen, welche theils schüsselförmig gestaltet sind, wenn das Blei getrieben werden soll, theils parallelepipedisch, wodurch es die Gestalt von Blöcken erhält. — Die Produkte dieses Schmelzens sind: 1) Werkblei, welches in der Regel silberhaltig ist; 2) Bleistein, welcher aus weniger geschwefeltem Schwefelblei, Schwefeleisen, Schwefelkupfer, Schwefelzink und Schwefelsilber besteht und von neuem mehrmals geröstet und theils für sich, theils mit Erz gemengt verschmolzen wird; 3) Schlacken, von denen ein großer Theil und zwar die gut geflossenen bleiernen, als Flußmittel bei neuen Schmelzen zugesetzt wird, während die unreinen, bleireichen, weniger vollkommen geflossenen, in denen sich theils Oxyd, theils eingemengtes metallisches Blei befindet, als ein Gegenstand neuer Bearbeitung mit frischem Erz durchgesetzt werden. Die Erfahrung zeigt, daß das Schmelzen von reinen Bleiglanzen in Krummöfen sehr unvortheilhaft ist, indem man nur die Hälfte des Bleigehalts darzustellen im Stande war. Dagegen sind die Krummöfen zum Durchstechen von Schmelzabgängen (Krätzen), Schlacken, Heerd von Treiböfen ꝛc., um aus ihnen das mit Erden verschlackte Bleioxyd als metallisches Blei zu gewinnen, sehr anwendbar. Als Brennmaterial gebraucht man Holzkohlen, Koaks und Steinkohlen. — Der schottische Ofen, dessen man sich in Cumberland, Northumberland und Durham bedient, ist ein niedriger Krummofen oder vielmehr ein Heerd von etwa 2 Fuß Höhe, 1 Fuß Breite, 1½ Fuß Tiefe, mit einer horizontal, 9 Zoll über der Sohlplatte liegenden Form.

B. Behandlung des Bleiglanzes in Flammöfen. — Nicht jeder Bleiglanz kann mit Vortheil in Flammöfen zu Gute gemacht werden und es sollen 40% Bleigehalt zum wenigsten in ihm enthalten seyn; doch werden in England auch noch ärmere

auf dieselbe Weise verhüttet. Das Erz muß weder in zu großen Stücken, noch auch als ein feiner Schliech angeliefert werden; die rechte Größe der Körner ist die eines groben Sandes. Während des Röstens muß die Hitze mäßig seyn und wenn man auch anfangs eine starke Hitze macht, um frisch eingeschüttetes Erz schnell durchzuhitzen und die Feuchtigkeit zu verdampfen, so muß doch sogleich wieder das zu röstende Erz auf die Kirschrothglühhitze gebracht werden, die zur Erzeugung von schwefligter Säure sehr passend ist. Ist das Rösten vollendet, so hebt das Ausschmelzen an, indem theils durch Kohlen, theils durch frisches Erz das Bleioxyd und schwefelsaure Bleioxyd, welche durchs Rösten erzeugt wurden, reducirt und in ein niederes Schwefelblei verwandelt werden, aus welchem das Blei leicht ausgesaigert wird, während das übrigbleibende in ein höheres Schwefelblei übergeht. Beide Prozesse, das Rösten und das Ausschmelzen, werden in ein und demselben Ofen ohne eine Unterbrechung betrieben und mitunter fast gleichzeitig in verschiedenen Partien derselben Schmelzpost. Englisches Schmelzverfahren. In Derbyshire, Yorkshire, Cumberland und Cornwall bedient man sich vorzugsweise der Flammöfen (Cupolas in England genannt), um Bleiglanze zu verschmelzen, während in andern Theilen von Großbritannien, wie schon weiter oben bemerkt wurde, die schottischen Oefen üblich sind. Die Flammöfen sind zwar in den verschiedenen Provinzen einander im Allgemeinen ähnlich, weichen aber doch in manchen Beziehungen bedeutend von einander ab; sie haben meist gleiche Länge und Breite im Innern, einige sind etwas schmäler. Die Form des Heerdes ist meist achteckig, mit vier größern und vier kleinern Seiten. Die Feuerung liegt an einer schmalen Seite und ist schmäler als diese; der Heerd ist gegen die Mitte zu geneigt und bildet hier einen Sumpf, aus welchem das Blei durch eine Oeffnung in der einen längern Seitenwand nach einem gußeisernen Kessel abgestochen wird. Das Gewölbe senkt sich von der Brücke abwärts nach der Esse und zwar bei verschiedenen Oefen verschieden stark und hat in der Mitte eine keilförmige Oeffnung mit einem Trichter zum Eintragen der Schmelzposten. Die eine lange Seite heißt die Arbeitsseite und hier befindet sich die Abstichöffnung für Blei und Schlacken; die entgegengesetzte Seite heißt die Hinterseite. An jeder sind drei Oeffnungen, eine jede gleich weit von einander entfernt, mit eisernen Schiebthüren verschlossen. Die Abstichöffnung für die Schlacken ist nahe bei der Einmündung des Fuchses angebracht. Die in der Mitte des Gewölbes befindliche Oeffnung ist während des Schmelzens mit einer starken Eisenplatte bedeckt. — In der Fig. 2, Taf. XX. ist ein Längendurchschnitt und in Fig. 3 ein Grundriß von einem englischen Bleischmelz-Flammofen dargestellt. a der Rost, b das Schürloch, c die Feuerbrücke, d das Gewölbe, e der Heerd, fff die Arbeitsthüren, gg Füchse, die sich

in einen Kanal vereinigen, welcher nach den unterirdischen Condensationsräumen und aus diesen nach der gemeinschaftlichen Esse führt, h trichterförmige Oeffnung im Gewölbe zum Besetzen des Ofens. Die Heerdsohle fällt nach der Mitte zu von allen Seiten ab, so daß dort ein Sumpf entsteht, welcher durch einen Abstichkanal unter der mittleren Arbeitsöffnung der vordern Längenwand des Ofens mit einem Stichheerd i in Zusammenhang steht. Ein Schlackenloch findet hier nicht statt. Eine einzige Esse dient für alle Oefen in der Hütte, aller Rauch, alle schweflige Säure und anderweitigen luftförmigen Produkte vom Rösten ziehen durch ein System von unterirdischen Kanälen, in denen sich eine große Menge schädlicher Dämpfe verdichten. Fig. 4 gibt eine Idee von der Einrichtung der Condensationskanäle: a a etc. sind die Oefen, b Kanäle, 18 Zoll (engl.) im Lichten, welche von jedem Ofen nach dem Hauptkanale c führen, der 6 engl. Fuß Höhe auf 2½ Fuß Breite besitzt; d hat 6 Fuß Höhe auf 3 Fuß Breite; e ist eine runde Kammer von 15 Fuß im Durchmesser; f ein Kanal von 7 Fuß Höhe und 5 Fuß Breite; g Kanal, welcher mit dem Krummofen communicirt, der zum Durchsetzen der Schlacken dient. Dieser Kanal ist 6 Fuß hoch und 3 Fuß breit. Die Esse steht bei h; sie hat unten einen Durchmesser von 30 Fuß, oben von 12 Fuß, die Dicke der Mauer mitgerechnet, und bildet einen abgestumpften Kegel von 100 Fuß Höhe. Die Bleiglanze, die man auf jener Hütte verschmilzt, enthalten Blende, Galmei, Eisenkies, kohlensauren Kalk ꝛc., aber keinen Flußspath, die Heerdsohle wird aus Schlacken vom Bleischmelzen gebildet, von denen es nur eine Art gibt. Man wirft 7—8 Tonnen auf die gemauerte Sohle, setzt sie in Fluß und wenn sie durchs Abkühlen dickflüssig und teigig geworden sind, so gibt man der Schlackensohle mittels eiserner Gezähe die Form, welche man wünscht. Darauf werden 20 Centner Erze durch den Trichter und die Oeffnung im Gewölbe eingeschüttet und mit Rechen auf der Heerdsohle gleichmäßig ausgebreitet. Der Ofen ist nun noch von der Bereitung der Schlackensohle warm und wird auch in den ersten 2 Stunden nicht stärker angefeuert. Der gußeiserne Kessel ist vom vorherigen Schmelzen noch voll Blei, auf welchem Schlacken liegen, die abgehoben und auf den Ofenheerd geworfen werden; kurz darauf fließt auch schon das aus ihnen ausgeschmolzene Blei in den Sumpf der Heerdsohle des Ofens ab. Während dem wird das auf dem Heerd ausgebreitete Erz von Zeit zu Zeit gewendet, die von neuem auf dem Blei im Kessel abgeschiedenen Schlacken auf den Heerd des Ofens geworfen und das Blei in Mulden gegossen. Etwa eine Stunde nach dem Anfang dieser Arbeit wird das von der Schlackenarbeit erhaltene Blei abgestochen und die abgeschiedene Schlacke wieder zurückgegeben. Nachdem dieser Nacharbeiten schreitet die Röstung des Bleiglanzes unter stetem Wenden des Rosts bei einer schwachen Dun-

kelrothglühhitze vor; nach 2 Stunden ist die erste Röstung vollendet. Man schreitet nun zur zweiten Operation, dem Schmelzen, verstärkt die Hitze durch Aufgeben von Kohlen und läßt den Ofen 25 Minuten lang verschlossen. Nach Verlauf dieser Zeit werden die Thüren geöffnet, der Ofen ist lebhaft rothglühend und das Blei läuft von allen Seiten nach den Sumpf in der Heerdsohle. Die auf dem Blei schwimmenden Schlacken werden abgeworfen, auf der Heerdsohle ausgebreitet und einige Schaufeln Kalk auf das Blei geworfen, wodurch die Schlacken steif werden. Nach einer Viertelstunde werden die Schlacken mit dem Erz vermengt, umgewendet und die Oeffnungen aufgemacht, damit sich der Ofen kühle, wodurch sich die Schlacken leichter vom Blei trennen. So wird fortgefahren, bis nach 4½ oder 5 Stunden der erste Abstich von Blei erfolgt; auf dasselbe wird Kalk geworfen und auch wohl mit Stangen von frischem Holz gerührt, um durch die dem Kochen ähnliche Bewegung, welche hierauf erfolgt, die Trennung der Schlacken vom Blei zu erleichtern. Die verschmolzenen Bleiglanze enthalten selten unter 70%; es findet bei der Arbeit, mit Einschluß des Durchsetzens der Schlacken im Krummofen, ein Verlust von 7,75% statt. Der Steinkohlenaufwand im Flammofen beträgt auf 20 Centner Schliech 10 Centner.

Einer besondern Erwähnung bedürfen noch die auf den Hütten bei Freiberg im sächsischen Erzgebirge stattfindenden Schmelzprozesse. Die dortigen Erze sind: Blei-, Kupfer- und Silbererze. Einige derselben werden der Amalgamation unterworfen, wovon in dem Artikel Silber das Weitere mitgetheilt werden wird, die übrigen werden verschmolzen. Diese theilt man in zwei Haufen; der erste enthält solche Erze, welche, nach vorgängiger Röstung, mit Blei und bleiischen Zuschlägen, auch wohl ohne diese, in Schachtöfen verschmolzen werden, wobei silberhaltiges Werkblei, Bleispeise (eine Legirung von Blei, Nickel, Kobalt, Silber mit Arsenik und etwas Schwefel) und Bleistein erhalten wird. Man nennt diesen Prozeß die Bleiarbeit. Der zweite Haufen enthält solche Erze, die, ärmer an Blei und an Silber, nicht in die Bleiarbeit genommen werden, sondern mit kiesigen Erzen, wenn dieses nöthig wird, um die Gangarten leichter abzuscheiden, verschmolzen werden, wobei eine reichliche Schlacke gebildet wird und ein Stein, Rohstein, das Hauptprodukt ist. Dieser wird als ein erzeugtes Erz behandelt, in welchem das Silber sich in einem concentrirteren Zustande befindet, als in dem Erz vorher. Man nennt diese Arbeit die Roharbeit. Der Stein wird in Haufen geröstet, während die zur Bleiarbeit bestimmten Erze in eigenen Flammöfen der Röstung unterworfen werden; der geröstete Stein kommt dann zur Bleisteinarbeit, um aus ihm Silber, Blei und Kupfer zu gewinnen. Der dabei fallende Stein, Kupferstein, enthält Kupfer und Silber und

wird nach dem Abröſten, mittels der ſogenannten Schwarzkupferarbeit, durchgeſtochen, wobei Schwarzkupfer und Dünnſtein fallen. (Die weitere Behandlung des ſilberhaltigen Kupfers wird im Artikel „Kupfer" abgehandelt werden.) Das zu dieſen Schmelzungen angewendete Brennmaterial beſteht in Koaks, Holzkohlen, Steinkohlen, Holz und Torf; letztere beide zum Anwärmen der Oefen. Die zur Roharbeit gebrauchten Oefen ſind Halbhohöfen, deren Schacht eine von der gewöhnlichen abweichende Konſtruktion hat; die Oefen ſtehen mit einer Fluggeſtübbekammer in Verbindung, um von den ſich verflüchtigenden Dämpfen einen großen Theil aufzuſammeln. Der Bleiſtein wird mit Steinkohlen drei Mal geröſtet, wobei Schwefel und Arſenik verflüchtigt werden und ſchwefel- und arſenikſaure Metalloxyde zurückbleiben. — Die zur Bleiarbeit beſtimmten Schliche werden in einem Flammofen bei Steinkohlenfeuer geröſtet; das Produkt beſteht aus einem Gemeng von ſchwefelſaurem Blei-, Kupfer-, Eiſen-, Zink-, Nickel- und Kobaltoxyd, metalliſchem Silber und einigen arſenikſauren Metallſalzen. Man verſchmelzt gleichzeitig auch geröſteten Stein und Schlacken in Halbhohöfen, die in der Gegend der Form tiefer ſind, als die zur Roharbeit beſtimmten, wendet Koaks an, die langſamer brennen und gibt weniger Wind. Zwiſchendurch werden auch armes Werkblei und Glätte und andere bleiiſche Vorſchläge mit aufgegeben, ſo daß das fallende Werkblei 1 bis 2 Mark Silber im Centner enthält. Beträgt der Silbergehalt nur 1 Mark, ſo wird es wieder aufgegeben, wodurch dann gegen 2 Mark haltendes Werkblei fällt, welches treibwürdiger iſt. Dabei werden die Schlacken um $\frac{1}{8}$ Loth Silber reicher und zur Roharbeit zugeſchlagen. Durch dieſes Verfahren erſpart man das öftere Treiben und es geht weniger Blei verloren. — Man hat in neuerer Zeit bei den Freiberger Schmelzprozeſſen die erhitzte Gebläſeluft angewendet; jedoch ſcheint ſie weniger für die Bleie als für die Roharbeit geeignet zu ſeyn, wobei ſie weſentliche Dienſte leiſtete, indem ſie ein ſtärkeres Durchſetzen erlaubte und eine anſehnliche Koakserſparniß erzielte. Auch zum Verſchmelzen uralter ſtrengflüſſiger Schlackenvorräthe iſt die erhitzte Gebläſeluft mit ſehr glücklichem Erfolg angewendet, welches ohne dieſelbe nicht thunlich iſt.

2) Verſchmelzen ungeröſteter Erze mit Eiſengranalien oder Niederſchlagsarbeit. — Um den Schwefel vom Blei durchs Schmelzen, ohne vorherige Röſtung, zu ſcheiden, iſt Roheiſen am vortheilhafteſten anzuwenden, welches man dadurch granulirt, daß man es im geſchmolzenen Zuſtand in flüſſiges Waſſer laufen läßt. Auch das Waſcheiſen aus den Schlacken iſt eben ſo gut anwendbar. A. In Krumm- und Hohöfen. Als Beiſpiel ei-
n Dvres ſolchen Schmelzprozeſſes möge das auf der Friedrichshütte bei
owitz in Oberſchleſien gebräuchliche Verfahren dienen. Es wer-

den dort die im Jura-Dolomit brechenden Bleiglanze der Friedrichsgrube verschmolzen, die man in Erze (Stuff-, Wasch-, Graupenerz), die zwischen 5 und 10 Procent Bergart enthalten und in Schliche theilt. Letztere sind entweder Grabenschliche mit 45 bis 50 Procent Blei, oder Heerdschliche, die nur 35 bis 40 Proc. Blei führen. Die unhaltige Bergart ist größtentheils Kalk und etwas Brauneisenstein. — Zum Ausschmelzen der Erze wendet man einen Krummofen an. Ist derselbe gehörig mit Steinkohlen abgewärmt, so wird folgende Schmelzpost mit 48 bis 50 Kubikfuß Koaks und 300 Kubikfuß Wind in der Minute, in 16 bis 17 Stunden durchgeschmolzen: 100 Centner Erz, 36 Centner arme Bleischlacken vom vorigen Schmelzen, 12 Centner Eisengranalien, 12 Centner Eisenfrischschlakken, zusammen 160 Centner. Man gewinnt hiervon durchschnittlich: 66 Centner Werkblei, aus den reinsten Erzen 67 bis 68,3, welches im Centner $\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Loth Silber enthält; 24 bis 25 Centner Bleistein, welcher 7 bis 8 Procent; 27 bis 28 Centner unreine Schlacken, welche $\frac{1}{2}$ bis 3 Procent, und 4 bis 5 Centner Ofengekrätz (Schur, Ofenbruch, Patzen), welches 6 bis 20 Procent Blei enthält. Aus sämmtlichen Abgängen und dem Stein erfolgen noch $1\frac{1}{2}$ Centner Werkblei. Es beträgt also die Gesammtproduktion von den reinsten Erzen 68,5 bis 69,8 Procent, der Gesammtverlust an Blei 12 Procent vom Bleigehalt der Erze. Die armen Schlacken werden theils zu den folgenden Schmelzen aufbewahrt, theils über die Halde gestürzt, die unreinen bleihaltigen Schlacken und das Gekrätz aber für sich durchgestochen. Ist der Silbergehalt des Bleies unter $1\frac{1}{4}$ Loth im Centner, so wird es in große Mulden gegossen und als Kaufblei in den Handel gebracht, im entgegengesetzten Fall aber als Werkblei zum Treiben bestimmt. — Zum Schliechschmelzen werden, so wie zum Abgängeschmelzen, Hohöfen angewendet. — Die Schmelzpost wird aus 100 Centner Schliech, 32 Centner Bleistein vom Erzschmelzen, 12 bis 15 Centner Ofengekrätz, 10 Centner Eisengranalien, 24 Centner Eisenfrischschlacken, 100 bis 120 Centner Bleischlacken vom vorigen Schliechschmelzen zusammengesetzt, der Ofen ist in starke Gluth versetzt und das Nasen befördert. In 40 Stunden ist jene Schmelzpost, bei einem Aufwand von 150 bis 155 Kubikfuß Koaks, durchgeschmolzen. Das Produkt besteht durchschnittlich in 40 Centner Werkblei bei Graben- und 30 Centner bei Heerdschliechen, mit 2 bis 3 Loth Silber im Centner; ferner aus Stein, welcher auf die Halde gestürzt, und aus Gekrätz, welches bei einer folgenden Schmelzpost zugesetzt wird. Das Werkblei wird in kleine eiserne Formen von $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Centner Gewicht gegossen und so zum Treibherd gebracht. Außerdem findet noch ein besonderes Durchsetzen von Gekrätz, Schlacken und Stein vom Erzschmelzen statt, das sogenannte Abgängeschmelzen, wozu auch Eisen- und Frischschlacken verbraucht werden. Es werden dabei über dem Hohofen, ...

in 15 Stunden, aus 100 Ctr., 3½—4 Ctr. Werkblei mit 1½—2 Loth Silber im Ctr., bei einem Verbrauch von 34 bis 36 Kubikfuß Koaks erhalten. Man setzt bei diesem Abgängeschmelzen auch 10% Herdschliche zu. — Neuerlich hat man zu Tarnowitz auch rohe Steinkohlen statt Koaks mit Vortheil angewendet. — Ein anderes wichtiges Beispiel der Niederschlagsarbeit geben die Blei- und Silberhütten des Oberharzes, von denen die Frankenscharner Hütte bei Clausthal die größte ist. Die Begleiter des Bleiglanzes, welcher silberreich ist und etwas Kupfer enthält, sind theils Spateisenstein, Kalk und Schwerspath und Quarz, theils Kalkspath, Thonschiefer und Quarz, auch wohl etwas Blende und Grünbleierz. Schliche unter 30 Pfund Blei werden zu Steinarbeit genommen. Die Arbeiten auf der Frankenscharner Hütte bestehen in Schliechschmelzen, Steinröſten, Steinschmelzen vom ersten bis vierten Durchstechen, Rauch- und Krätzschliechschmelzen mit den Nebenarbeiten der Zugutemachung des Probirschliechs und des Münzkrätzschmelzens, dem Abtreiben und dem Glättfrischen. — Das Schliechschmelzen geschieht über zwei- und einförmigen Hohöfen. Die zweiförmigen, deren Formen 18 Zoll über dem Sohlstein liegen, sind an der Formwand 28 und an der Vorwand 20 Zoll weit, größte 3 Fuß 8 Zoll; Höhe 22 Fuß. Die einförmigen Hohöfen sind nur 30 Zoll weit. Die aus dem Schacht entweichenden Dämpfe gehen durch eine Fluggestübbekammer, die, in mehrere Abtheilungen getheilt, dazu dient, die theils durch den Windstrom aufgetriebenen Schliche, theils die verflüchtigten metallischen Substanzen aufzunehmen; sie ist für 2 Oefen gemeinschaftlich und wird von Zeit zu Zeit gefegt. Ueber dem Vorheerd befindet sich ein Rauchmantel, um die Bleidämpfe aufzunehmen, welche sich beim Abstechen entbinden; er führt in die Gestübbekammer. — Die gewöhnliche Beschickung des Schliechs, welcher in 30 Centner (zu 116 Pfund) $5\frac{7}{16}$ Mark Silber und 13 bis 13½ Centner Blei enthält, ist folgende: 35 Centner Steinschlacken, welche 7 bis 8 Pfund Blei und ¼ Loth Silber im Centner enthalten, 10 Centner bleiischer Vorschläge, Glätte, Heerd, Abstrich, welche 4 Centner Blei führen und 4 Centner Eisengranalien. Diese Schmelzpost wird in 16 Stunden durchgesetzt und liefert bei einem guten Gang des Ofens und bei einem Aufwand von 330 bis 340 Kubikfuß fichtenen Kohlen 32 Centner Werkblei, mit 5 bis 5½ Loth Silber im Centner, 30 Centner Bleistein mit 38 bis 40 Pfund Blei und 2 Loth Silber im Centner und Schlacken, welche 3 bis 7 Pfund Blei und $\frac{1}{8}$ Loth Silber im Centner enthalten und über die Halde gestürzt werden. — Der Bleistein (Schliechstein, I Stein) wird in kleine Stücken zerschlagen, mit Holz drei Mal geröstet und sodann über Krummöfen, unter Anwendung von Koaks mit Schlacken vom zweiten Durchstechen, Schliech von 20—29 Pfund Blei- und 2 Loth Silbergehalts, Eisengranalien, bleiischen Vorschlägen und Schlacken

Digitized by Google

vom Glättanfrischen beschickt, durchgestochen. Das Schmelzen geht weit hitziger als beim Schliechschmelzen und das Ausbringen beträgt aus obiger Beschickung 12 Centner Werkblei mit 5½ bis 4 Loth Silber und Stein mit 30 bis 35 Pfund Blei und 2 bis 2¾ Loth Silber im Centner; die Schlacken haben 6 bis 10 Pfund Blei und ¼ Loth Silber. Der Stein vom ersten Durchstechen (II Stein) wird dann eben so wie der Schliechstein behandelt; er liefert Werkblei, Stein und Schlacken, welche letztere 16 bis 18 Pfund Blei enthalten und zur Schliech- und Steinarbeit kommen. Der hierbei gefallene Stein (III Stein) wird eben so behandelt und der beim dritten Durchstechen fallende Stein (IV Stein) wird wieder geröstet, zum vierten Mal über Krummöfen verschmolzen, wobei Kupferstein (V Stein) mit 18 bis 20 Pfund Kupfer und 3 bis 3½ Loth Silber, ferner sehr kupfriges Werkblei, welches 4 bis 5 Loth Silber enthält, gewonnen wird. Der erhaltene Kupferstein wird (auf der Altenauer Silberhütte) geröstet und über einem Krummofen zu Schwarzkupfer durchgestochen, welches durchs Saigern entsilbert wird. Aehnlich sind die Prozesse auf der Altenauer, Lautenthaler und Andreasberger Hütte. B. In Flammöfen. Ein solches Schmelzen findet zu Vienne im Departement der Isère und zu Paullaouen im Departement Finistère statt; man schmelzt am erstern Ort 20½ Centner Bleiglanzschliech auf einem Flammheerd mit Steinkohlen, setzt 2½ bis 3 Centner Eisen zu, worauf sich Schwefeleisen bildet und auf dem abgeschiedenen Blei schwimmt; binnen 15 bis 18 Stunden ist das Schmelzen geendet, 53½ Procent Blei gewonnen und Stein von sehr geringem Bleigehalt, so daß er nicht weiter durchgestochen wird.

3) Gemischtes Verfahren, wobei der Bleiglanz geröstet und Eisen zugeschlagen wird. — Zu Paullaouen hat man, wegen des hohen Preises des Eisens und des öftern Mangels an demselben, die Schliche erst im Flammofen geröstet und unter Zuschlag von Kohle mit einmaligem Schmelzfeuer abgesaigert, sodann das Gemenge von basisch-schwefelsaurem Bleioxyd und Schwefelblei mit 5 bis 6 Procent altem Eisen beschickt und dadurch weit mehr Blei gewonnen, als nach dem frühern Schmelzverfahren über dem Krummofen. Nicht selten brechen Bleiglanz und Kupferkies zusammen und lassen sich durchs Schliechziehen nicht ohne Verlust trennen, weil nur wenig Kupferkies unter dem Bleiglanz sich findet und beide oft silberhaltig sind. Die gleichzeitige Verschmelzung beider Erze ist wegen der bedeutend abweichenden Natur beider Metalle nicht vortheilhaft. Als ein Beispiel von solchem Hüttenbetrieb können die Oberharzer, die Freiberger, so wie die Silber-, Blei- und Kupferhütten zu Müsen und Littfeld im Siegenschen angesehen werden. — Wieder abweichend davon ist die Zugutemachung des silberhaltigen Bleiglanzes gleichzeitig mit silberhaltigem Schwarzkupfer zu Schem-

nitz in Ungarn; jedoch würde es uns zu weit führen, hier speciell davon reden zu wollen.

II. Ausbringen der oxydirten Bleierze. — Kohlensaures Bleioxyd oder Weißbleierz wird in England in Flammöfen von ähnlicher Konstruktion, als bereits beim Verschmelzen des Bleiglanzes angegeben wurden, reducirt: nur macht man die Feuerbrücke höher, vermengt das Erz mit Koakstückchen und bedeckt es mit alten Schlacken; durch eine ziemlich hohe Esse wird eine schnell steigende Hitze hervorgebracht, wodurch das Blei reducirt wird und nach dem Abstich in den Kessel vor dem Ofen läuft. Das in der Eiffel vorkommende Weißbleierz wird mit Kalkstein und Frischschlacken vermengt im Krummofen verschmolzen. Phosphorsaures und schwefelsaures Bleioxyd kommt selten in genugsamer Menge vor, um für sich verschmolzen zu werden.

Trennung des Silbers vom Blei. — Das Werkblei oder Werk enthält stets Silber (Gold), Antimon, Kupfer, Arsenik (Nickel, Kobalt, Zink) und etwas Unterschwefelblei. Um das Silber (und Gold) abzuscheiden und das Blei als Weich- oder Kaufblei in den Handel zu bringen, wird es dem Treiben auf dem Treibheerd und neuerlich auch der Krystallisirung unterworfen. Da nämlich das mit Blei legirte Silber sich in der Hitze nicht, aber das Blei und die übrigen Metalle sich oxydiren, so hat man diese Eigenschaft des erstern benutzt und darauf den Prozeß des Abtreibens gebaut. Der Treibheerd ist ein runder Flammofen mit einer angebauten Feuerung. Der eigentliche Heerd ist mit einer flachen eisernen Haube, dem Hut, bedeckt, welcher inwendig mit Thon ausgeschlagen, durch Ketten vermittels eines Krahns aufgezogen und auf den Heerd niedergelassen werden kann. Dadurch ist es für den Arbeiter, welcher den Heerd feststößt, leichter, ihn recht sorgfältig anfertigen zu können. Die Konstruktion eines Treibheerds geht aus den Figg. 5 und 6, Taf. XX. hervor; erstere ist ein senkrechter Durchschnitt, letztere ein Grundriß. a die Schlackensohle, b Ziegelheerd, c die Masse des eigentlichen Heerds, aus 7 Theilen Dolomit und 1 Theil feuerfestem Thon dem Volumen nach gemengt. d der Rost des Windofens, e die Feuerbrücke, f die Haube, aus starkem Eisenblech und eisernen Stäben konstruirt, auf der innern Seite mit einem gegen den Abbrand schützenden Beschlag versehen und mittels eines Krahns, an welchem sie hängt, beweglich; g das Schürloch, h der Aschenfall, i Abzüchte, k der Fuchs, welcher durch Zungen in mehrere Kanäle getheilt ist, l der Schornstein, m ein Schieber zur Regulirung des Zugs, n eine Klappe, um beim Auskühlen des Ofens Luft von außen hineinzulassen und den Fuchs räumen zu können, o die Form (Kanne) aus Kupfer, welche mittels eines eisernen Keils mehr oder minder nach dem Heerd geneigt werden kann, p der Tümpel, in rundes Blech, welches vor das Auge der Form ge-

hängt iſt, um den Luftſtrom zu brechen, den Wind zu zertheilen, q das Glättloch. — Zu dem Heerd wendete man früher überall und an manchen Orten auch noch jetzt, geſiebte ausgelaugte Holzaſche und gelöſchten Kalk oder Thon an, welche angefeuchtet aufgetragen, feſtgeklopft und mit ausgelaugter Aſche einige Zoll hoch bedeckt wird. Darauf wird der Heerd ausgeglichen, mit Leinwandbauſchen glatt gerieben, in der Mitte die Spur, ein vertiefter Keſſel, in welcher gegen das Ende des Treibens das Silber ſtehen ſoll, und endlich die Glättgaſſe eingeſchnitten, durch welche die geſchmolzene Glätte abfließen kann. Neuerlich hat man dagegen in vielen Silberhütten die Heerde aus Kalkmergel angefertigt, welche weniger Glätte verſchlucken und einen reichern Silberblick geben als die Aſchenheerde. In Ermangelung natürlichen Mergels wendet man ein Gemenge von 27 Theilen gepochten, thonigen Kalkſtein und 5 Theile gebrannten Thon an. Soll das Treiben beginnen, ſo wird die beſtimmte Quantität Werkblei auf den abgewärmten Heerd, entweder auf einmal oder nach und nach, aufgeſetzt. Darauf wird das aus Reisholz oder Steinkohlen beſtehende Brennmaterial angezündet und das Blei beginnt bald zu ſchmelzen, worauf ſich vom ſchweren Silber enthaltenden Blei eine leichtere Legirung von Kupfer, Antimon, Arſenik, Nickel, Kobalt und Blei, welche aufſteigt, abſondert. Man nennt ſie den erſten Abſtrich oder Abzug, indem ſie mittels einer eigenen Kratze abgezogen wird. — Hierauf fängt die Oxydation des Bleies an; die erzeugte Bleiglätte iſt aber noch ſehr unrein und ſchwarz, von beigemiſchten Oxyden von Antimon, Nickel, Arſenik und weniger Kupfer. Sie wird als zweiter Abſtrich, als ſchwarze Glätte beſonders aufbewahrt und für ſich weiter bearbeitet, da ſie ſilberhaltig iſt. Sobald die Glätte rein zu erſcheinen anfängt, beginnt die zweite Periode des Treibens. Es wird nun weniger ſtark gefeuert und das Gebläſe angelaſſen, welches durch die Form Luft einbläſt. Die Glättebildung wird etwas langſamer betrieben. Da das geſchmolzene Blei, wie alle geſchmolzene Metalle, mit erhobener Oberfläche auf dem Heerde ſteht, die Glätte aber im flüſſigen Zuſtand am Rand höher, als in der Mitte, ſo bildet ſich, durch dieſe Eigenthümlichkeit beider, rings herum am Heerdrand gleichſam ein Kranz von geſchmolzener Glätte, welche durch die Glättgaſſe ſtets abfließt, indem dieſe, ſo wie der Spiegel der Glätte nach und nach ſinkt, tiefer eingeſchnitten wird. Da ferner die Glätte auf dem Blei leicht verſchiebbar iſt, ſo treibt das Gebläſe die an der Oberfläche des Bleies entſtandene ſtets dem Rand zu. Nie darf aber alle Glätte abgelaſſen werden, weil ſonſt auch Werkblei ablaufen und die Glätte ſilberreicher ausfallen würde, indem ſich dann mehr Silberoxyd bildet, welches, wenn die Oberfläche des Bleies ſtets mit Glätte bedeckt bleibt, durchs Blei reducirt wird. Die abfließende Glätte erſtarrt und bildet eine feſte, ſchlackige Maſſ

in Form von Stalaktiten an der Ofenwand und der Hüttensohle. Die Glätte, welche nach dem Abstreichen zuerst fällt, ist noch nicht ganz rein, enthält immer etwas Kupferoxyd, Kieselerde und Spuren von Silber. Die letztern Portionen derselben, welche beim Treiben erfolgen, sind relativ die reinsten, sie enthalten aber mehr eingemengtes Silberoxyd und Silberkörner, weshalb dieselben nicht in den Handel kommen, sondern theils für sich verfrischt und als Werkblei zu neuen Treiben, theils als bleiischer Vorschlag bei Bleischmelzarbeiten angewendet werden. Gegen Ende des Prozesses, wenn das Blei immer silberreicher und dadurch strengflüssiger geworden, verstärkt man das Feuer, bis endlich der Silberblick erfolgt. Diese Erscheinung ist ganz eigenthümlich: es entsteht eine Bewegung an der Oberfläche des Metalls und gleich darauf ist die Fläche ganz ruhig, glänzend und hell; Regenbogenfarben zeigen sich mehr im Kleinen beim Treiben auf dem Test, als hier. Hat das Silber geblickt, so wird das Gebläse zum Stillstand gebracht, das Feuer gelöscht, das Blicksilber mit warmen Wasser abgekühlt, aus der Spur herausgehoben und zum Feinbrennen abgeliefert. In Ungarn wird das Silber sogleich auf dem Treibheerd fein gebrannt, jedoch bei einem Bleiverlust von 10 bis 11 Procent. Durch Verflüchtigung geht viel Bleioxyd und auch Silber verloren. Ein nicht geringer Theil Glätte und Silber zieht sich in den Heerd ein und zwar in den Aschenheerd mehr, als in den Mergelheerd, weshalb der bleihaltige Heerd, bei welchem man reichen und armen unterscheidet, bei dem Bleischmelzen als Vorschlag mit aufgesetzt sind. — Auf der Friedrichshütte z. B., wo die Werke nur wenig Silber enthalten, werden 150 bis 160 Centner auf einmal aufgesetzt und bis auf 10 bis 14 Centner vertrieben, was man Armtreiben nennt, worauf man concentrirte Werke abgestochen und diese, wenn 12 — 15 Armtreiben erfolgt sind, gesammelt und zu einem Reichtreiben verwendet worden, wobei 14½ — 15½löthiges Blicksilber erfolgt. Die großen Mängel, der Verlust an Metall und der bedeutende Brennmaterialien-Aufwand bei der Treibarbeit haben Veranlassung gegeben, die Scheidung des Silbers von dem Blei auf eine andere Weise zu bewirken. Diese in England erfundene Methode beruht auf der Krystallisirung und auf der Erfahrung, daß die Legirung von Blei und Silber leichter schmelzbar ist, also länger flüssig bleibt, als das reine Blei. Das Verfahren ist folgendes: In einem gußeisernen Kessel von 6 bis 8 Zoll Durchmesser, deren mehrere in einem Heerd angebracht sind, werden gegen 60 Centner silberhaltiges Blei durch die Hitze des im Heerd vorhandenen Feuers zum Schmelzen gebracht. Sobald es völlig im Fluß ist, wird das Feuer durch Schließung des Aschenfalls und des Zugs nach der Esse vermindert. Das flüssige Metall wird mit einer Eisenstange umgerührt, bis es an der Oberfläche zu gerinnen beginnt. Dann nimmt

der Arbeiter mit einem erhitzten Schaumlöffel das erstarrende Metall hinweg. Die zugleich damit abgehobene, noch flüssige Masse des Bads fließt in Menge durch die Löcher der Kelle und trennt sich nach 2 oder 3 Stößen sehr gut von dem feinsten Theil, der sich alsdann in der Gestalt einer halbkrystallinischen, halb teigigen, porösen Masse zeigt. Der flüssig bleibende Theil kann durch eine, am Boden des Kessels befindliche Röhre abgelassen werden. Indem man nun diesen an Silber sehr angereicherten, oder den erstarrten, an Silber sehr armen Theil, entweder jeden für sich, oder in Vermischung mit andern reichern oder ärmern Bleimassen, ganz auf dieselbe Weise behandelt, gelangt man durch eine Reihe gar nicht mühsamer und wenig Geschicklichkeit erfordernder Operationen endlich dahin, einerseits eine Bleilegirung von dem höchsten Silbergehalt, die auf dem Test fein gebrannt werden kann, und andererseits ein Blei, das gar kein Silber mehr enthält, zu erlangen. — Bei diesem Abtreiben durch Krystallisation ist der Verlust an Blei und Silber bei weitem geringer, als bei dem gewöhnlichen Verfahren; es kann dabei Werkblei von sehr geringem Silbergehalt noch mit Vortheil geschieden werden. So lassen sich Werke mit $\frac{1}{1000}$ Silber nur schwierig auf dem Treibheerd scheiden, wogegen man durch die Krystallisirung $\frac{1}{7000}$ Silber noch vortheilhaft frei darstellen kann. — Das Abtreiben oder vielmehr Feinbrennen des sehr silberreichen Bleies, kann mit großer Vorsicht und ohne merklichen Verlust ausgeführt werden. — In England hat dieses Verfahren auf mehreren Hütten die günstigsten Resultate geliefert. Das Blicksilber, welches noch ¼ bis 1½ Loth fremde Metalle in der Mark enthält, wird dem Feinbrennen unterworfen, auf einem Test nochmals abgetrieben, d. h. in kleinerem Maasstab auf einem, aus gesiebter, ausgelaugter Holzasche gefertigten, mit einer Schicht von Knochenasche überzogenen, wohl abgewarmten kleinen Treibheerd, welcher in einer gußeisernen Schale ruht, oder in eisernen Ringen festgehalten wird. Neuerlich hat man die Teste auch hie und da aus Mergel angefertigt. Das Feinbrennen geschieht entweder unter Muffeln aus feuerfestem Thon, oder vor dem Gebläse, oder in einem Flammofen. Je nachdem das Blicksilber blos oder hauptsächlich Blei enthält oder auch Kupfer, wird theils ohne Zusatz von Blei, theils mit einem Zusatz von weichem Blei das Treiben fortgesetzt. — Bei ersterem Verfahren setzt man 50 bis 70 Mark Blicksilber mit weichem Blei, in einem durch Erfahrung bestimmten Verhältniß, zusammen auf den Test, letzteres, um das Kupfer zur Oxydation zu bringen und es durch die gebildete Glätte vom Silber zu entfernen. Die Muffel wird durch Kohlen auf dem Heerd von außen erhitzt und in gehöriger Gluth erhalten. Das Blei schmilzt ein, verbindet sich mit dem Blicksilber, fängt durch den Strom zutretender atmosphärischer Luft an, sich zu oxydiren und mit ihm das Kupfer, die Oxyde zie-

hen sich in die poröse Masse des Tests, welcher geräumig genug seyn muß, um alles Bleioxyd aufzunehmen, bis endlich der Silberblick sich zeigt. Darauf werden die Muffeln abgekühlt, das erstarrte Brand- oder Feinsilber herausgenommen, auf dem Amboß zusammengeschlagen und an die Münze abgegeben; es enthält dann gewöhnlich noch 3 Gran fremde Metalle. Die Teste, welche kupfrige Glätte und Silberkörnchen enthalten, werden bei der Bleiarbeit zugesetzt. — Das Feinbrennen vor dem Gebläse veranlaßt einen Silberverlust und ist daher unvollkommen. Am besten und vortheilhaftesten ist das Feinbrennen in einem Flammofen, der entweder mit einem festen oder einem beweglichen Test versehen ist. — Das Glättanfrischen. Um aus der Frischglätte Weichblei, Frischblei oder Kaufblei zu gewinnen, braucht man nur eine Reduktion mit Kohlen einzuleiten. Man wählt zu dem Ende recht reine Glätte aus, welche möglichst wenig Silber enthält und schmelzt sie mit Kohlen in Schacht- oder in Flammöfen.

Technisch-wichtige Bleiverbindungen. A. Bleioxyde. a) Bleisuboxyd, Bleiasche, Bleischaum. Es entsteht an der Oberfläche von Blei, wenn es an der Luft liegt, noch rascher beim Erhitzen des Metalls, ein schwärzlich grauer Staub, der in stärkerer Hitze in gelbes und rothes Oxyd übergeht; es bildet mit Säuren keine Salze oder geht keine Verbindungen mit ihnen ein. Wenn man Kugeln, die aus einem Bleiamalgam von 2 Theilen Quecksilber und 1 Theil Blei geformt sind, mit solchem Bleischaum belegt, so sehen sie gemeinen Bleikugeln ganz ähnlich, wenn man sie aber abschießt, so zerstieben sie äußerst fein, ohne nur einen vorgehaltenen Bogen Papier zu durchlöchern. b) Gelbes Bleioxyd. (Massikot, Bleigelb, Neugelb). Es wird auf verschiedene Weise erzeugt, im Kleinen durch Glühen von kohlen-salpeter-sauerkleesaurem Bleioxyd, auch bildet es sich beim Verbrennen des Bleies, wo es dann den Namen Bleiblumen führt. — Um es im Großen darzustellen, wird reines Blei auf einem Flammheerd geschmolzen, das entstehende graue Suboxyd, die Bleiasche, immer abgezogen und bei verstärkter Hitze in einem eigenen Ofen, Massikotofen, unter fortwährendem Umrühren kalcinirt, jedoch ohne daß es zum Schmelzen kommt, bis es gehörig gelb ist, hierauf aus dem Ofen gezogen, ausgebreitet, mit Wasser besprengt, abgekühlt und durch Schlemmen von den noch beigemengten Metalltheilchen, dem sogenannten After, getrennt, hernach auch wohl noch naß gemahlen. — Sonst wenigstens wurden mehrere Sorten Massikot verfertigt und unter verschiedenen Namen in den Handel gebracht, nämlich weißer Massikot, wenn die Bleiasche nur ganz kurze Zeit kalcinirt worden war, gelber, durch stärkeres Glühen, goldgelber, durch noch stärkeres und wenn das Massikot bei fortgesetztem Glühen röthlich wurde und in Mennige überzugehen anfing, so

wurde es Sandyx genannt. Das beste Massikot ist das englische, das meiste kommt aber aus den holländischen Fabriken, auch in Rollhofen bei Nürnberg wird oder wurde sonst viel verfertigt. — Die Glätte, halbgeschmolzenes Bleioxyd, wird im Großen hauptsächlich beim Abtreiben des Silbers gewonnen, ist aber dann nie rein, sondern enthält immer etwas Kupfer- und Silberoxyd, auch Kieselerde, nebst etwas Kohlensäure, die sie, wenn sie gepulvert wird, an der Luft anzieht; hie und da, z. B. in Kärnthen, wird auch ganz reine Glätte aus Massikot dargestellt. Sie ist ein Gemeng von rothem und gelbem Bleioxyd in halbverglastem Zustand oder ein noch nicht völlig zu Bleiglas geschmolzenes Bleioxyd, dem gelbes und rothes Oxyd beigemengt sind. — Sie kommt theils in blaßgelblichen, oft grüngelblichen Stücken vor, Silberglätte, theils wenn sie etwas rothes Oxyd enthält, in losen röthlichen Schuppen, wo sie dann Goldglätte genannt wird, beide sind nicht wesentlich von einander verschieden und unterscheiden sich blos durch die Farbe. Je stärker die Hitze war, bei der sie gebildet wurde, desto weißer ist die Farbe, da die Verglasung vollständiger ist, oder desto weniger rothes Oxyd enthält sie; die in größern Klumpen zusammengeballte sieht übrigens immer etwas rothgelblich aus. Die meiste Glätte kommt aus Sachsen, vom Harz und aus England in den Handel. — Wenn man das gelbe Bleioxyd nicht gerade als Farbe bedarf, so wird fast überall Glätte angewendet, hauptsächlich zur Glasur des Töpferzeugs, ferner zur Firnißbereitung, zu Kitt, Pflastern, als Flußmittel u. s. w.; wo indessen vorzügliche Reinheit des Oxyds zugleich nothwendig ist, z. B. zu Darstellung des Bleizuckers und anderer Bleisalze und pharmaceutischer Präparate, bei der Glasfabrikation u. s. w. wird immer Massikot oder Mennige angewendet. Sonst wurde der Massikot stark zum Lackiren gebraucht, ist aber jetzt durch das chromsaure Bleioxyd verdrängt worden, indessen wird es doch noch dann und wann als Maler- und Anstrichfarbe angewendet. c) Rothes Oxyd, Mennige. Dieses kommt, obschon höchst selten, natürlich als rothe Bleierde vor, künstlich wird sie in eigenen Fabriken im Großen, vorzüglich in England und Holland, auch in Deutschland, z. B. zu Rollhofen bei Nürnberg, den sogenannten Mennigbrennereien, aus dem sorgfältig gemahlnen und geschlemmten gelben Bleioxyd dargestellt; dies wird in besondern Oefen so lange gelinde geglüht, bis die gehörige Farbe zum Vorschein kommt, hernach gesiebt und gebeutelt. — Wenn das einmal geglühte Oxyd gemahlen und nochmals vorsichtig geglüht wird, so wird es noch lebhafter von Farbe. Von der Feinheit des gemahlnen und geschlemmten Massikotpulvers hängt zum Theil der günstige Erfolg ab, indem das zarte Pulver leichter und gleichmäßiger Sauerstoff aufnimmt; auch wird es noch feucht in den Ofen gebracht und in porösen Thongeschirren in einem Seitenkanal

getrocknet, ehe es in blechernen Kästen auf den Flammheerd gesetzt wird, das Oxyd scheint sich hier unter Mitwirkung der Feuchtigkeit schneller höher zu oxydiren, als außerdem. — In England wird vorzüglich viel Mennige fabricirt und die englische ist immer auch die beste; nach Einigen führt die feinste Sorte den Namen Bleiroth. Eine besondere Sorte Mennige wird in Frankreich und selbst auch in England unter dem Namen Pariserroth verfertigt und zwar durch sehr vorsichtiges Glühen von kohlensaurem Blei oder Bleiweiß, wobei der größte Theil desselben von Kohlensäure befreit und in Mennige verwandelt wird, ein Theil aber noch unzersetzt bleibt und mit der entstandenen Mennige gemengt nun eine schöne Orangefarbe darstellt. — Sehr oft wird die Mennige mit Ziegelmehl verfälscht, was aber durch Erhitzen auf einer Kohle leicht zu entdecken ist, weil sich hier reine Mennige sogleich zu einem Bleikorn reducirt. — Die Mennige dient theils als Malerfarbe, bei der bunten Papierfabrikation besonders, zur feinen Glasur, vorzüglich aber zu Darstellung feiner Bleiglassorten, Flintglas u. s. w.; sie wird dem gelben Bleioxyd oder Glätte hier nicht blos deshalb vorgezogen, weil sie gewöhnlich reiner ist, sondern auch, weil bei der Verbindung mit Kieselerde zu Glas $\frac{1}{3}$ Sauerstoff von ihr abgegeben wird, durch welchen das Glas zugleich von den noch etwa vorhandenen färbenden Kohlentheilen gereinigt wird. Hierzu muß sie aber vollständig, vorzüglich von Eisen- und Kupferoxyd rein seyn, da selbst geringe Beimischungen hiervon, zumal von letzterem, Einfluß auf die Farbe des Glases haben, deshalb taugt auch die aus Glätte verfertigte Mennige, wie sie häufig im Handel vorkommt, nicht dazu, indessen läßt sich das Kupferoxyd durch Digestion mit kaltem destillirten Essig aus solcher Mennige entfernen, auch dient die Behandlung mit Essig, um das gelbe Bleioxyd, welches sie etwa noch enthält, wegzuschaffen, wodurch die Farbe dunkler und schöner wird. Das Bleioxydglas ist im Allgemeinen leichter schmelzbar als anderes Glas und ist daher leichter frei von Blasen und Knötchen zu erhalten, indessen macht die Mennige das Glas leicht gelblich.

B. Von den Verbindungen des Bleies mit dem Schwefel hat nur die natürliche, der Bleiglanz, als Erz zur Gewinnung des Bleies, wovon wir weiter oben redeten und dann als Glasurerz, Alquifoux, zur Darstellung der Bleiglasur für Töpfer, eine technische Anwendung.

C. Verbindungen des Bleies mit dem Chlor hat blos die niedrigste oder das $\frac{1}{3}$ basische Chlorblei, ein Gemenge aus Bleioxyd und Chlorblei, als eine schöne gelbe Farbe technische Anwendung, welche unter dem Namen Cassseler Gelb bekannt ist, auch wohl Mineralgelb, Patentgelb, Turners Gelb, Ver[illegible]er Gelb und wenn es aus Paris bezogen wird, Pariser [illegible]nannt wird. Diese Farbe wird auf verschiedene Weise dar-

gestellt und hat nicht immer einerlei Zusammensetzung. Die gewöhnlichste Vorschrift ist die: 10 Theile Mennige (nach Andern Massikot oder blos 4 Theile Mennige) und 1 Theil Salmiak, bis zum Schmelzen zu erhitzen, wobei sich auf dem Boden des Tiegels metallisches Blei abscheidet; darüber befindet sich nun Bleioxyd, Chlorblei von blättrigem Gefüge, das gewöhnlich in parallelopipedische Formen gegossen in Handel kommt und zerrieben ein Pulver von einer sehr schönen reichen gelben Farbe gibt. Es erzeugt sich hier durch Zersetzung des Salmiaks ein Theil Chlorblei, indem der Sauerstoff mit einem Theil des Wasserstoffs im Ammoniak Wasser bildet, der andere Theil Wasserstoff reducirt eine Portion Blei zu metallischem Blei, Stickgas und Sauerstoffgas aus der Mennige entweichen, während letzteres zu gelbem Oxyd wird. — Für die Emailmalerei wird es mit Thonerde versetzt und zu diesem Behuf Alaun zugesetzt; man erhitzt dann gewöhnlich gleiche Theile Bleiweiß, Salmiak und Alaun in einem Schmelztiegel bis zur Erscheinung der gehörigen gelben Farbe, beim Gebrauch wird es mit Bleiglas aufgetragen. — Eine andere Vorschrift zu Darstellung des Casseler Gelb ist folgende: man mischt 7 Theile Massikot oder fein gemahlne Bleiglätte mit 1 bis 1½ Theilen Kochsalz und Wasser zu einem dünnen Brei, den man unter öfterem Umrühren eine Zeit lang stehen läßt, das Gemenge schwillt unter Erwärmung auf und wird weiß, indem das Bleioxyd zerlegend aufs Kochsalz einwirkt, das Chlor ans Blei und der Sauerstoff des Oxyds ans Natron tritt und es bilden sich basisches Chlorblei und ätzendes Natrum, welches letztere bei Zutritt der Luft aber bald kohlensauer wird, was daher durch Zudecken verhütet werden muß. Die überstehende Flüssigkeit, welche Natrum und etwas Bleioxyd enthält, wird abgegossen und das entstehende weiße Pulver, Bleioxydchlorblei, ausgewaschen, getrocknet und geglüht, bei welchem Glühen es durch Verlust seines chemisch gebundenen Wassers nun eine schöne gelbe Farbe erhält. Man nannte das auf diese Weise dargestellte Gelb auch wohl insbesondere Turners Gelb, Patentgelb, englisches Gelb, es ist aber vom Casseler in nichts verschieden. Auch durch Uebergießen von 3 Theilen Glätte und 1 Theil Salzsäure und Glühen der entstandenen weißen Masse kann es dargestellt werden, so wie durch Glühen des durch Kalien in einer Hornbleiauflösung hervorgebrachten Niederschlags. Das auf diese Weise aus Glätte und Kochsalz dargestellte weiße basische Chlorblei, das lockerer als Bleiweiß ist, soll nach Einigen mit Oelfirniß oder Leimauflösung abgerieben recht gut statt Bleiweiß gebraucht werden können, obgleich es nicht so gut deckt, noch weit vorzüglicher zu diesem Zweck soll aber das neutrale Chlorblei seyn und dem Bleiweiß am nächsten kommen, auch durch Schwefelwasserstoffgas am wenigsten leicht angegriffen werden; indessen scheinen

diese Chlorverbindungen als Malerfarbe oder Bleiweißsurrogate doch nicht sehr in Anwendung gekommen zu seyn.

D. Bleisalze. — Kohlensaures Bleioxyd, Bleiweiß. — Die Kohlensäure verbindet sich in 2 Verhältnissen mit dem Bleyoxyd, zu basischem mit 9⅞ und neutralem mit 16¾ % Kohlensäuregehalt, daher ist das Bleiweiß nach der Art seiner Bereitung in seiner Zusammensetzung verschieden, das durch Oxydation des metallischen Bleies mittels Essig erhaltene ist basisches, das durch Fällung eines Bleisalzes mittels Kohlensäure nach der neuern französischen Methode dargestellte aber neutrales; beide Salze sind sich zwar in ihren allgemeinen chemischen Eigenschaften gleich, indessen deckt letzteres nicht so gut, da es weniger erdig und mehr krystallinisch ist, weshalb auch das basische vorgezogen und gewöhnlich ächtes genannt wird.

I. Fabrikation des basischen kohlensauren Bleioxyds oder des sogenannten ächten Bleiweißes. — 1) Aeltere oder holländische Methode. — Hie wird ein sogenanntes Mistbad angewendet, man nennt sie darum die holländische, weil sie vorzugsweise in Holland und dem nördlichen Deutschland ausgeübt wird oder wurde, hie und da wird indessen auch selbst in Frankreich und England noch hiernach gearbeitet. — Man gießt sehr dünne, etwa ¼ — ½, höchstens 1 Linie dicke Bleiplatten, mit rauher Oberfläche, was zur leichtern Oxydation wesentlich mit beiträgt und weshalb auch gewalzte Bleibleche nicht vortheilhaft sind, rollt sie spiralförmig zusammen, doch so, daß sich die einzelnen Windungen nicht berühren und stellt sie in irdene, inwendig glasirte, 9 Zoll hohe Töpfe, die zur Hälfte mit Biereſſig angefüllt sind, auf ein darinnen befindliches Kreuzholz, so daß sie nicht in den Essig tauchen. Diese Töpfe werden nun entweder reihenweise für sich oder in großen, 12 Fuß langen, 15 Fuß breiten Kasten auf eine dicke Lage Pferdemist, oder auch in ein Bett von gehacktem, mit Pferdeurin befeuchtetem Stroh oder Gerberlohe gesetzt, hierauf mit Bleiplatten bedeckt, über welche man Breter legt, dann neuerdings eine Lage Mist u. s. w. Hier werden nun durch die in der Gährung des Mists entwickelte Wärme die Töpfe in der nöthigen Temperatur erhalten und nach Verlauf von 4 bis 6 Wochen sind die Platten hinreichend in Bleiweiß verwandelt, oder mit einer Rinde hiervon bedeckt, die dann durch Aufrollen der Platten losgebrochen oder unter Wasser, um das Verstäuben zu verhüten, abgekratzt und abgeklopft wird; das unverzehrte Blei wird wieder eingesetzt, bis es völlig in kohlensaures Blei verwandelt ist. Das erhaltene Bleiweiß wird nun gesiebt, gemahlen, gebeutelt, geschlemmt, auch wohl nochmals naß gemahlen. — Wie der Essig bei dieser Bleiweißbereitung wirkt, welche Zersetzung er in den Kalcinirtöpfen erleidet, ist noch nicht hinlänglich ermittelt; das Blei oxydirt sich indessen in allen Fällen auf Kosten des Essigs, der sowohl durch die

Anziehung des Bleies zum Sauerstoffe, als durch die disponirende Verwandtschaft des Bleioxyds zur Kohlensäure zerlegt wird, und sowohl den Sauerstoff zur Oxydation des Bleies, als auch die Kohlensäure zur Erzeugung des Bleisalzes liefert, während wahrscheinlich der noch übrige Kohlen- und Wasserstoff in eine ätherartige Flüssigkeit übergeht, ähnlich derjenigen, wenn man essigsaure Metallsalze der trockenen Destillation unterwirft. Die Erfahrung hat gelehrt, daß daher der Essig tauglicher zur Bleiweißbildung ist, wenn er nicht ganz rein, sondern ihm ein gährungsfähiger Stoff, z. B. Hefen, Weinlager, Malztrestern u. s. w. beigemischt ist, oder daß reine Essigdämpfe ohne gleichzeitige Mitwirkung von kohlensauerm Gas kein gutes Bleiweiß liefert, sondern vorzüglich nur essigsaures Bleioxyd, weshalb ihm eben Hefen, Trestern u. s. w. oder eine zuckrige Flüssigkeit zugesetzt werden, die, indem sie erst in geistige und dann in saure Gährung übergehen, kohlensaures Gas entbinden; wo Bleiweiß in Mistbetten fabricirt wird, liefert der Mist auch wohl einen Antheil Kohlenstoff. Der Zutritt atmosphärischer Luft ist dabei nicht nur unnöthig, sondern sogar schädlich, indem dadurch ein unnöthiger Aufwand an Essig durch Verlust der Dämpfe entsteht und die Bleiplatten abtrocknen, wodurch die Bleiweißerzeugung gehindert wird. Die beste Temperatur ist ferner 35° R., ist sie geringer, so geht die Bleiweißerzeugung nicht vollständig von statten, ist sie höher, z. B. 40° R., so wird das Bleiweiß gelblich. 2) Neuere und englische Methode. — Da man die durch die Mistgährung erhaltene Wärme nicht gehörig zu reguliren im Stande, folglich nicht immer Herr der Operation ist, auch die aus dem Mist sich entwickelnden schwefelwasserstoffhaltigen Dünste leicht eine Verunreinigung des Bleiweißes herbeiführen und es grau machen, ferner die Anschaffung einer großen Menge Mist von sich gleicher Güte zur Erneuerung der Betten oft Schwierigkeiten macht, eine große Menge Calcinirtöpfe nöthig sind, wo viel Bruch stattfindet, so hat man diese Methode in neueren Zeiten wesentlich dadurch verbessert, daß man jetzt, besonders in England, die Erwärmung der Töpfe statt in einem Mistbad in einer abgeschlossenen 8 bis 9′ hohen Kammer mittels eines Ofens bewirkt, wodurch man die Temperatur immer auf einem beliebigen Grad erhalten kann. Die dann hier blos in der Mitte in einem stumpfen Winkel gebogenen Bleiplatten werden über hölzernen flachen und schmalen, ein Paar Zoll hoch mit Weinhefen vermischtem Essig angefüllten Kästen auf Stäbchen gehängt, so daß sie sich nicht berühren; nach 10—12 Tagen ist die Operation schon beendigt. In England wird das Blei auch in dünne Gitter gegossen und so aufgelegt und diese Kästen nun in Gerüsten zu 60 — 80 über einander gestellt und die Wärme in der Kammer nun unterbrochen, anfangs auf 30°, dann auf 35° R. erhalten. Man hat auch die mit kohlensauerm Gas gemengten essig-

sauren Dämpfe von gährendem Essig oder gährender Branntweinmaische zu benutzen und sie in die Kammern zu leiten versucht.

II. Fabrikation des neutralen kohlensauren Bleioxyds oder französische Methode. — Sie beruht auf der Fällung einer Auflösung von basischem, essigsauren Bleioxyd oder Bleiessig, mittels Kohlensäure. Das basisch essigsaure Bleioxyd hat nämlich die Eigenschaft, daß aus seiner Auflösung derjenige Antheil des Bleioxyds, welchen es mehr enthält, als das neutrale, durch Kohlensäure ausgefällt wird, 100 Theile neutrales essigsaures Bleioxyd nehmen noch 137 Bleioxyd auf (nach andern Angaben nur 120 Th. oder das neutrale essigsaure Bleioxyd enthält 58¾ %, das basische dagegen 86¾ % Oxyd), wird nun diese basische Salzauflösung mit Kohlensäure in Verbindung gebracht, so werden jene 137 Theile Bleioxyd mit 27,1 Kohlensäure verbunden als Bleiweiß ausgeschieden und es bleibt die neutrale essigsaure Bleiauflösung wieder zurück. — Man löst also Bleioxyd, nicht gern Glätte, da diese meist zu unrein ist, wodurch das Bleiweiß mißfarbig wird, in obigem Verhältniß in destillirtem Essig oder gereinigtem Holzessig durch kalte Digestion auf, z. B. 35 Theile Bleioxyd in 13 Th. Essig, und fällt nun die Flüssigkeit durch kohlensaures Gas. Dieses wird entweder aus Kreide durch Schwefelsäure dargestellt oder am gewöhnlichsten durch Verbrennen gut ausgeglühter Holzkohlen in einem Windofen und nun das entbundene oder sich erzeugende kohlensaure Gas am besten erst in einen Gasometer und dann hieraus in einem stets gleichen Strom in die Flüssigkeit geleitet; um das Gas mit dieser in möglich viele Berührung zu bringen und so wenig wie möglich hiervon zu verlieren, hat man allerlei Vorrichtungen und Quirlapparate erdacht. Hat sich das Bleiweiß präcipitirt, so wird die Flüssigkeit, welche nun neutrales essigsaures Bleioxyd enthält, abgezapft, mit Bleiweiß digerirt, um sie wieder in basische Auflösung zu verwandeln, wieder Kohlensäure hinzugeleitet und so geht dies immer fort und die abgezogene Flüssigkeit wird immer wieder zu Darstellung von neuem basischen kohlensauern Bleioxyd benutzt. Das entstandene Bleiweiß wird nun wohl gewaschen, ausgesüßt und naß gemahlen. — Man formt auch, um Kohlensäure zu gewinnen, aus 24 Theilen Braunstein, 7 Th. Kohlenpulver und 4 Th. Kreide Ziegel oder Ballen, die man nach dem Trocknen in eisernen Cylindern glüht, wodurch sich durch die Verbrennung der Kohle mittels des Sauerstoffs des Braunsteins eine Menge kohlensaures Gas entbindet. Eine Gasquelle in der Gegend des Laacherseés, die eine sehr große Menge reines kohlensaures Gas liefert, ist neuerlich mit Glück zu einer Bleiweißfabrik nach dieser Methode vom Prof. Bischoff benutzt worden. Diese Methode, Bleiweiß zu bereiten, wird vorzüglich in Frankreich befolgt, aber auch in England, Schwe- [illegible] und hie und da in Deutschland angewendet; es ist indessen

schon oben erwähnt worden, daß auf diese Art dargestelltes Bleiweiß als neutrales Salz nicht so gut deckt, d. h. durchscheinend ist (lasirt), als das basische oder nach alter Art bereitete und daher beim Verbrauch eine größere Quantität hiervon nöthig ist, als von jenem. — Das Bleiweiß kommt im Handel entweder unvermischt oder mit verschiedenen andern wohlfeilen weißen Substanzen vermengt vor, ersteres führt den Namen Schieferweiß. In den holländischen Fabriken versteht man hierunter die ganz in Bleiweiß verwandelten Bleiplatten, oder das von den Bleiplatten durch gelindes Klopfen in schieferartigen Blättern abgesonderte Bleiweiß, welches aber dann immer noch etwas weniges metallisches Blei eingemengt enthält; in andern Fabriken wird aber und zwar besser das weißeste mehrmals geschlemmt, auch wohl erst naß gemahlen, und hernach mit einem Bindemittel, z. B. Fischleim, Gummiwasser, in kleine Tafeln geformt, wo es dann Kremserweiß heißt, oder in kleine Hüte geformt in blaues Papier eingeschlagen, wo es dann Venetianisches Bleiweiß genannt wird. Es verschönert die Farbe des Bleiweißes, wenn es nach dem Schlemmen noch eine Zeitlang unter öfterm Umrühren unter Wasser aufbewahrt wird; das Trocknen muß sehr langsam und vorsichtig geschehen. — Zum Vermengen oder zum Versatz des Bleiweißes dienen entweder schwefelsaures Bleioxyd oder Kreide, Gyps, am besten, am gewöhnlichsten aber feingemahlner weißer eisenfreier Schwerspath, der zumal in England dieserhalb auch mit Salzsäure digerirt wird; diese Substanzen werden nun mit dem Bleiweiß naß vermahlen und das mit 2 — 3 Theilen Schwerspath versetzte Bleiweiß heißt insbesondere holländisches Bleiweiß. Durch alle diese Vermengungen wird aber die Güte des Bleiweißes mehr oder minder verringert, am wenigsten schadet Schwerspath, weil er schon an sich weiß, an der Luft und im Oel unveränderlich ist und mit Bleiweiß gemengt gut deckt, am nachtheiligsten ist aber Kreide; auch läßt sich Bleiweiß mit ½ Zinkoxyd versetzen, ohne an seiner Güte zu verlieren. In den östreichischen Fabriken heißt das ganz reine Bleiweiß Kremserweiß, das mit gleichen Theilen Schwerspath versetzte Venetianisches, das mit 2 Th. Schwerspath versetzte Hamburger, das mit 3 Th. Schwerspath versetzte holländisches Bleiweiß. In Deutschland gibt es außer in Wien, Berlin u. s. w. auch noch an sehr vielen andern Orten und zum Theil sehr bedeutende Bleiweißfabriken, so am Harz, am Rhein, in Schweinfurt, in Eisenach u. s. w., indessen wird das englische Bleiweiß immer am meisten geschätzt. Im Kleinen wird neutrales kohlensaures Bleioxyd am besten durch Zersetzen einer essig- oder salpetersauren Bleiauflösung durch Potasche dargestellt. — Das Bleiweiß hat als Malerfarbe einen sehr ausgedehnten Gebrauch, es vermengt sich leicht mit dem Oel, zertheilt sich unter dem Pinsel, deckt gut, behält seine Farbe, wird

19 *

an der Luft und im Wasser nicht verändert, läßt sich auch gut mit anderen Farben vermischen und hat daher große Vorzüge vor vielen andern, als Malerfarbe vorgeschlagenen Substanzen, z. B. schwefelsaures Blei, ½ kohlensaures Zinkoxyd, basisches und neutrales Chlorblei, die aber alle nicht so gut decken; nur läuft es leicht von schwefelwasserstoffhaltigen Dünsten an. Ferner zum Leinölfirniß, zu Glaser- und anderm Kitt mit Schlemmkreide, zur Glasur von englischem Steingut u. s. w. — 2) Essigsaures Bleioxyd, Bleizucker, wird in den chemischen Fabriken meist aus Bleiglätte oder gelbem Bleioxyd und destillirtem Essig oder gereinigtem Holzessig mittels Auflösen und Krystallisiren dargestellt, auch wohl, jedoch weniger vortheilhaft und langsamer, mittels Bleiplatten und granulirtem Blei bei Luftzutritt, doch können die Abfälle bei den Bleiweißfabriken, die Bleiplattenreste, mit Essig übergossen und auf diese Weise benutzt werden. — Die Pfannen, in welchen das Auflösen durch allmäliges Zusetzen des fein gepulverten Oxyds zum Essig bei gelinder Wärme geschieht, sind entweder von Blei oder Kupfer, in letzterm Falle setzt man einige Stücke Blei hinzu, wodurch das Kupfer — elektrisch wird und sich nicht auflöst. Wenn die Auflösung erfolgt ist, wird die Flüssigkeit geklärt und gehörig concentrirt, wobei stets darauf zu achten ist, daß Essigsäure vorwaltet, denn sonst bildet sich ⅓ basisches Salz, was schwer krystallisirt. Eine Hauptsache bei der Fabrikation des Bleizuckers ist daher, starke Säure anzuwenden, um nicht zu lange Zeit mit dem Concentriren zuzubringen, wodurch viel Säure verloren geht, sich schwer krystallisirbares basisches Salz erzeugt und neuer Zusatz von Essigsäure nöthig wird, auch muß der Essig von Schleimtheilen, welche die Krystallisaton hindern würden, rein oder destillirt seyn. Das Krystallisiren geschieht in Schüsseln von Steinzeug, oder in gut ausgelaugten Kästen von Kiefernholz; die Krystalle werden in gelinder Wärme auf Horden getrocknet, die erschöpfte Mutterlauge wird durch Potasche oder Natrum zersetzt, wodurch man Bleiweiß und essigsaures Natrum gewinnt, ersteres gibt dann, in Essig gelöst, schönen Bleizucker und letzteres wird zur Gewinnung von concentrirter Essigsäure benutzt. Der nach dem Auflösen der Glätte, wenn diese angewendet wird, bleibende Rückstand, der aus kieselsaurem Bleioxyd, braunem Ueberoxyd, etwas Silber und Kupfer besteht, kann, wenn er sich nach und nach angesammmelt hat, durch Einschmelzen, Abtreiben, Frischen u. s. w. zu Gute gemacht werden. Im Kleinen und zu medicinischen Zwecken wird auch wohl aus Bleiweiß oder Mennige mit destillirtem Essig Bleiessig dargestellt; bei Anwendung der Mennige bildet sich zugleich etwas braunes Ueberoxyd, deshalb bleibt auch bei der Fabrikation im Großen, da die Glätte immer etwas Mennige enthält, auch immer etwas Per- übrig. Eine Verunreinigung durch Kupfer, wenn die Glätte

kupferhaltig war, entdeckt man im Bleizucker, der dann gewöhnlich auch etwas bläulich ist, durch Ammoniak oder Cyaneisenkalium. Man gebraucht den Bleizucker hauptsächlich in der Färberei, wo er eine ausgedehnte Anwendung hat und in großen Quantitäten verbraucht wird, ob man ihn gleich in neueren Zeiten in manchen Fällen durch essigsauren Kalk oder Natrum mit Erfolg ersetzt hat. Er wird hier theils für sich, theils zu Darstellung anderer essigsaurer Salze, besonders der essigsauren Thonerde und der essigsauren Zinnoxyde angewendet. Ferner in den Farbewaarenfabriken zu Darstellung des Chromgelbs u. dergl., zu Darstellung von concentrirter Essigsäure, Essigäther, zur Firnißbereitung, zu Darstellung von basisch essigsaurem Bleioxyd für die Bleiweißbereitung u. s. w. In der Chemie dient er in Wasser gelöst oder Papier mit der Auflösung getränkt als ein vorzügliches Reagens auf Schwefelwasserstoffgas. Auch findet er seine Anwendung als sympathetische Tinte. Das basische ½ essigsaure Bleioxyd wird hauptsächlich zu Darstellung des Bleiweißes nach der französischen Methode, zu Anfertigung von Chromorange als Farbewaare, in der Medicin als Bleiextrakt, Bleiessig und Goulardsches Wasser gebraucht. Gewöhnlich sind Bleizuckerfabriken mit der Bleiweißfabrikation verbunden; obgleich Deutschland sehr viel Bleizucker liefert, so kommen doch noch bedeutende Quantitäten aus England und Holland in den Handel, vorzüglich wird der holländische geschätzt.

3) Chromsaures Bleioxyd wird künstlich dargestellt, indem man eine Bleisalzauflösung, gewöhnlich essig- oder salpetersaures Bleioxyd durch chromsaures Kali fällt. Die Farbe erscheint dann höher oder dunkler, je nachdem das Produkt neutral, sauer oder basisch ist, je nachdem bei der Bereitung eine Säure oder Kali vorwaltet, ob man kalt oder warm niederschlägt. Waltet Säure vor und schlägt man kalt nieder, so erscheint das Präcipitat mehr hellgelb, waltet Kali vor und schlägt man warm nieder, mehr rothgelb, nach dem Trocknen ist jedoch nach Einigen die Intensität der Farbe dieselbe. Gewöhnlich wird das neutrale chromsaure Bleioxyd, welches unter dem Namen Chromgelb als hellcitronengelbes Pulver in den Handel kommt, durch Fällung einer Auflösung von neutralem chromsauren Kali mit einer verdünnten neutralen Bleisalzauflösung, z. B. von Bleizucker, dargestellt. Dies wird oft wie das Bleiweiß mit Schwerspath, schwefelsaurem Bleioxyd, Thonerde, Gyps vermengt, wo es dann auch wohl den Namen Cöllner Gelb führt. So wird auch ein lichteres Chromgelb als das gewöhnliche so bereitet, daß man der Lösung des chromsauren Kali Glaubersalz zusetzt, ehe man es durch die Bleisalzauflösung fällt, wobei sich dann zugleich Bleivitriol bildet, der durch seine weiße Farbe das Chromgelb lichter macht. Das basische Salz wird erhalten, wenn man das neutrale Salz mit geschlemmtem Bleioxyd oder mit verdünnter

Aetzlauge behandelt, oder das Bleisalz mit basischem chromsauren Kali (chromsaure Kalilösung, welcher Kali zugesetzt worden ist) niederschlägt. Trägt man chromsaures Bleioxyd, Chromgelb, in geschmolzenen rothglühenden Salpeter und süßt dann schnell ab, so erhält man eine die Mennige und den Zinnober an Feuer übertreffende rothe Farbe. — Beide Salze haben in den neuesten Zeiten eine sehr ausgedehnte Anwendung, vornämlich in der Färberei, besonders in der Kattundruckerei, Baumwollen- und Leinen-, weniger in der Wollen- und Seidenfärberei erhalten und sind ein sehr bedeutender Handelsartikel geworden; auch für die Oel- und Wassermalerei, zum Lackiren ist das Chromgelb die schönste und beste Mineralfarbe. Durch Vermischung des neutralen mit dem basischen Salz, die am besten gleich bei der Darstellung bewirkt und die Beschaffenheit der Auflösungen, die sich gegenseitig zersetzen sollen, darnach eingerichtet wird (z. B. der Bleizuckerauflösung basisch essigsaures Bleisalz oder der chromsauren Kalilösung Kali zugesetzt wird u. s. w.), können alle möglichen und höchst brauchbaren Farbennüancen vom Citronengelben, Aurorafarbnen, bis Zinnoberrothen erhalten werden, wodurch diese Salze besonders so wichtig werden. In der Emailmalerei ist das Chromblei indessen nicht so anwendbar, da es hier kein so reines und schönes Gelb hervorbringt und noch weniger in der Porzellanmalerei. 4) Kieselsaures Bleioxyd. Bleioxyd schmilzt mit Kieselerde leicht zusammen, weshalb auch die irdenen Schmelztiegel hierdurch so leicht angegriffen und durchbohrt werden. Kieselsaures Bleioxyd macht die Hauptsubstanz in der gewöhnlichen Bleiglasur, der Glasur des englischen Steinguts u. s. w., so wie einen wesentlichen Bestandtheil des Bleiglases (Krystall-Klingglas), vorzüglich aber des Flintglases aus. Es ist dann in Wasser und Säuren unauflöslich, wenn die Verbindung gehörig und innig genug ist, die Furcht vor Vergiftung durch die Bleiglasur daher grundlos. — Schubarth, techn. Chemie, II. 168. v. Kirchbach, Chemie und Miner. der Gewerbskunde. II. 267 ff. Dumas, angewandte Chemie, III. 486. IV, 233. 550. Karsten, Metallurgie, V. 47. Hartmann, praktische Metallurgie. II. 19. Dessen Bearb. von Villefosse Mineralreichthum. Bd. V. Weimar, 1840, S. 265—390 u. f. f.

Bleiblech, s. Blech.

Bleichkunst, nennt man das Verfahren, vegetabilische oder thierische Stoffe durch Einwirkung der sogenannten Bleichmittel ihrer natürlichen Farbe zu berauben und mehr oder weniger weiß darzustellen. Die bei Ausübung dieser Kunst vorkommenden Verfahrungsarten sind nach der Natur des Bleichmittels, nach der Beschaffenheit der zu bleichenden Stoffe und nach lokalen Gewohnheiten verschieden. In der Regel geschieht das Bleichen durch eins der folgenden drei Mittel: 1) Einwirkung der Luft in Verbindung

mit Sonnenlicht und Feuchtigkeit (Rasenbleiche, Sonnenbleiche, natürliche Bleiche, bei bloßer Anwendung von Thau und Regen trockne, bei Begießen nasse Bleiche genannt); 2) Chlorpräpräparate (Chlorbleiche, Kunstbleiche, Schnellbleiche); 3) schweflige Säure. Zuweilen werden mehrere dieser Methoden verbunden (z. B. bei der Leinwandbleiche, öfters Rasenbleiche und Chlorbleiche), auch werden zu den genannten in der Regel noch andere Mittel hinzugefügt, worunter die Anwendung nicht ätzender oder ätzender Aschen- oder Potaschenlauge die wichtigste ist. Von den Chlorpräparaten, welche die wirksamsten und unter gehöriger Vorsicht im weitesten Umfange (jedoch nicht für Wolle) anwendbaren Bleichmittel sind, eignet sich das Chlor in Gasform am wenigsten zum Bleichen, weil es leicht zu heftig und ungleichförmig wirkt und die Lungen belästigt. Soll es dennoch angewendet werden, so muß es aus dem Apparate, worin es entwickelt wird, in luftdicht verschlossene Gefäße geleitet werden, worin sich die zu bleichenden Stoffe befinden. — Auch das Chlorwasser, welches den Vortheil vor dem vorigen hat, daß sich seine Stärke besser reguliren läßt, belästigt doch leicht durch seine Ausdünstung. Am zweckmäßigsten wendet man daher das eine oder das andere der Chloralkalien (Chlorkali, Chlornatron, Chlorkalk, Chlormagnesia) in wässeriger Auflösung an. Die schweflige Säure in Gasgestalt oder in Wasser aufgelöst, ist das beste Bleichmittel für viele thierische Stoffe, als Wolle, Seide, Federn ꝛc., auch für Stroh. Zur Anwendung in Gasform (Schwefeln) erzeugt man sie durch Verbrennen von Schwefel in kammerähnlichen Behältnissen, wohin die zu bleichenden Stoffe gebracht werden; zur Bereitung in aufgelöster Form wendet man einen eben solchen Apparat an, als zur Darstellung des Chlorwassers gebraucht wird, mit dem Unterschiede, daß man in das Destillirgefäß statt der zur Chlorbereitung dienenden Materialien Sägespäne oder zerhacktes Stroh einhüllt und das dreifache Gewicht concentrirter Schwefelsäure darauf gießt. In der Regel nimmt man an, daß das Bleichen der Stoffe durch bloße Luft, Licht und Wasser, wiewohl am langsamsten erfolgend, doch für die Stoffe am unschädlichsten, alles Beschleunigen der Bleiche durch andere chemische Mittel, besonders Chlorpräparate und stark eingreifende Laugen, aber mit mehr oder weniger Nachtheil für das Gewebe verbunden sey. Daß dies bei unvorsichtiger Anwendung dieser Mittel der Fall sey, leidet in der That keinen Zweifel, indeß scheint auch gewiß zu seyn, daß eine so vorsichtige Anwendung der genannten Mittel wenigstens möglich sey, bei welcher Beschleunigung des Verfahrens ohne Nachtheil und selbst mit Vortheil für die Stoffe erreicht wird. Bei gehöriger sachkenntnißvoller Anwendung wirken weder kaustische Alkalien, noch Chlor, noch Chlorverbindungen, noch die schwefelsauren Bäder nachtheilig auf die vegetabilische Faser im Bleichen. Es wird im Gegentheil die

Textur derselben weniger angegriffen, als bei dem uralten Bleichverfahren. Es werden ferner bei Anwendung der neuen Verfahrungsarten blos die Unreinigkeiten, der natürliche Firniß, so wie der vorwaltende Kohlenstoff hinweggenommen, da hingegen bei der alten Weise durch viele Manipulalionen, Strapatzen und wiederholte Operationen ein Theil der Faser angriffen und dadurch der Faden mehr geschwächt wird.

1) Das Bleichen der Baumwollengarne und Gewebe. Obschon die Baumwollenfaser von Natur weiß ist, so hängt ihr doch ein firnißähnlicher Ueberzug an, welcher das blendende Weiße der Faser bedeckt und die Annahme der Pigmente erschwert, weshalb er durch Bleichen entfernt werden muß. Da aber die Färbung der Baumwollenfaser sehr unbedeutend ist und der natürliche Firniß sich leicht beseitigen läßt, so ist der Bleichprozeß der baumwollenen Gewebe und Gespinnste weniger schwierig und vollendet, als das Bleichen von Leinengarn und Leinwand. Die Baumwollenzeuge, Kattune, so wie sie vom Weber abgeliefert werden, enthalten Schlichte (s. Weben) auf den Fäden und sonstige Flecke von Speichel, ranzigem Fett, Eisenflecke ꝛc. Die Schlichte besteht aus Mehl, Leim, gekochten Kartoffeln, sind aber die Fäden spröde geworden, so wenden die Weber eine zweite mit Fett an. Man pflegt daher den rohen Kattun erst zu entschlichten; man weicht ihn in Bütten mit warmen Wasser (30°) ein, indem man die Stücke locker einlegt, mit Bretern und Steinen beschwert, so daß sie sich nicht heben können; das Wasser muß 4—6 Zoll hoch den Kattun bedecken. Nach der Temperatur der Luft tritt nun früher oder später, vermöge des in der Schlichte enthaltenen Klebers und Stärkemehls, eine Gährung ein, das Wasser trübt und färbt sich röthlichbraun, Schaum bedeckt die Oberfläche und die Flüssigkeit wird schleimig. Nach 36—48 Stunden, je nach der Temperatur des Lokals, in welchem das Einschichten vorgenommen wird, hört die Gasentwickelung auf, eben so vermindert sich der saure Geruch, der Schaum senkt sich, die Gährung droht, in eine faule überzugehen, weshalb man das Wasser abläßt, die Stücke herausnimmt und im Fluß schweift oder in Waschrädern wäscht. Ließe man die Gewebe länger in der fauligen Flüssigkeit, so würde die Haltbarkeit der Fäden vermindert und die Zeuge wären auch dann durch das Einziehen der farbigen Stoffe aus der Flüssigkeit, in welcher sie theils aufgelöst, theils schwebend sind, in die geöffneten Poren der Faser, schwerer zu bleichen.

a) Aelteres Verfahren der Rasenbleiche. Die entschlichteten und gut gewaschenen Kattune werden entweder sogleich gebäucht, oder erst ein Paar Tage lang auf den Bleichplan gebracht, durch etwas Alkali erspart und die Einwirkung der ersten Lauge rt werden kann. Die zweckmäßigste Weise, den Bäuch-

oder Bückprozeß, d. h. das Behandeln mit kochender Lauge auszuüben, ist der mittels Dampfspannung in eigens dazu construirten Apparaten. Ehe diese bekannt und angewendet wurden, waren einfache Bückfässer, wie noch jetzt in kleinen Anstalten, die Vorrichtungen, in welchen man mit Verlust an Zeit, Brennmaterial und Alkali den Bückprozeß vornahm. Man übergoß die in die Fässer, über eingelegte falsche Böden eingeschichteten Stücke mit kochender Auflösung von Potasche oder Aschenlauge, zog die abgekühlte Lauge unten ab, machte sie wieder siedend, goß von Neuem auf ꝛc., welches Verfahren 12—16 Mal wiederholt wurde, wozu 10—12 Stunden Zeit erforderlich waren. Um das Aufgießen auf eine einfache Weise zu bewerkstelligen, stellte man das Bückfaß unter den Kessel, aus welchem ein Rohr mit Hahn die Lauge auf die Waare ergoß. Eine Pumpe nahm die sich unter letzterm ansammelnde Lauge auf und führte sie in den Kessel zurück. Nach Vollendung dieser Operationen wird die Waare geschweift, ausgewalkt, wozu sogenannte Prätschmaschinen, oder Walkstöcke und Wringemaschinen erfordert werden, und mehrere Tage lang auf dem Plan ausgelegt. Darauf wird ein zweites und ein drittes Mal die Behandlung mit Lauge wiederholt, jedes Mal mit weniger Potasche und zwischendurch die Waare auf dem Bleichplan ausgelegt. In der günstigen Jahrszeit sind drei Laugen hinreichend, sonst bei nasser und rauher Witterung vier. — Statt dieses Bückens durch lang anhaltendes Aufgießen von kochender Lauge und Ablassen der sich unten ansammelnden abgekühlten, fing man an, in eisernen Kesseln, die einen gewölbten Boden haben, über einem hölzernen hineingelegten Rost die Stücke so aufzustapeln, daß in der Mitte durch einen hölzernen Rahm ein Kanal ausgespart, oder ein Rohr eingesetzt wurde, in welchem die kochende Lauge beim Erhitzen des Kesselbodens siedend aufsteigen und sich über die Waare verbreiten konnte. Bei diesem Verfahren erspart man an Zeit, Brennmaterial und wohl 33% an Potasche gegen die ältere Methode. — Man unterscheidet die trockne und nasse Bleiche, d. h. man pflegt die gebäuchte Waare theils, so wie sie aus dem Bäuchapparat kommt, ohne sie vorher zu schweifen, auf die Bleichwiese zu bringen, wenn man die Waare auf derselben mit weichem Wasser begießt, nasse Bleiche, oder vorher zu schweifen und auszuwalzen, um alles Alkali zu beseitigen, wenn man die Waare auf dem Plan nicht begießt, sondern blos allein der Atmosphäre aussetzt. Erstere Methode ist von kräftigerer Wirkung, veranlaßt aber auch eine größern Gewichtsverlust der Gewebe; das Begießen geschieht zwei- bis dreimal des Tags; für das Wenden der Waare muß Sorge getragen werden. — Die letzte Behandlung der gebleichten Kattune besteht in einem Sauerbad aus stark verdünnter Schwefelsäure. Man weicht die Zeuge in einem Bad aus 1 Theil concentrirter Säure auf 70 oder 80 Theile Wasser 12—18 Stunden ein, so daß sie ganz untergetau[illegible]

schweift sie sodann sorgfältig, um jede Spur anhängender Säure zu entfernen, welche, ließe man die Waare vor dem Waschen abtrocknen, der Haltbarkeit der Faser nachtheilig seyn würde. Man hat auch unter Umständen dieses saure Bad warm gegeben. — Statt der Potasche und des kohlensauren Kalks kann man auch Aetzkalilauge anwenden, welche gehörig verdünnt der Waare nicht nachtheilig ist und kräftiger als das kohlensaure Kali den Färbstoff auflöst; man erspart auch dabei etwas an Alkali.

b) Behandlung der zum Druck bestimmten Kattune mit Chlor. Die zum Druck bestimmten Kattune werden vor dem Bäuchen gesengt, wogegen Andere das Sengen am Ende des Bleichprozesses vornehmen. Man bäumt die Stücke von gleicher Breite und Güte, nachdem man sie an einander befestigt hat, auf eine Walze auf und läßt sie, etwas angefeuchtet, über eine cylinderförmig gebogene, durch einen darunter angebrachten Ofen geheizte, stark rothglühende eiserne Platte hinwegziehen und jenseits der Platte auf eine andere Walze aufwickeln. Dabei werden die Fusseln und vorstehenden Fäden, Fasern, welche die Oberfläche rauh machen, abgesengt, ohne dem Gewebe im mindesten zu schaden. Dieser Prozeß wird meist zweimal vorgenommen, nicht selten nur auf einer Seite. Beim Sengen entwickelt sich brenzliches Oel, Essigsäure, welche die Augen der Arbeiter stark angreifen, daher ein guter Abzug für den Qualm angebracht seyn muß und die Arbeiter Sicherheitsbrillen tragen. Die Platte muß von Zeit zu Zeit von der sich ansetzenden kohligen Kruste befreit werden. Fig. 1 und 2, Taf. XXI. stellen einen Sengofen dar, erstere im Längen-, letztere im Querdurchschnitt. a die Einheizöffnung, b der Rost, c der Aschenfall, d ein 6 Zoll breiter und $2\frac{1}{2}$ Zoll hoher Feuerkanal, über welchem eine gußeiserne, zollstarke, gebogene Platte e ruht, deren Höhe in der Krümmung ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Zoll beträgt. Die Flamme entweicht aus dem Feuerkanal d durch eine Seitenöffnung f in den Schornstein. — Man bedient sich auch zum Sengen der Weingeistflamme, über welcher man die Gewebe auf eine ähnliche Art hinwegzieht; besonders bei dem Mousselin, wo die Fäserchen auch aus dem Innern der Zwischenräume des Gewebes fortgeschafft werden sollen, ist dieses Verfahren anwendbar. Statt des Weingeistes hat man auch Leuchtgas angewendet, welches man aus vielen kleinen Löchern eines an beiden Enden geschlossenen Cylinders ausströmen läßt. Nach dem Sengen wird die Waare, wenn die Kette mit einer Mehlschlichte, welcher Seife und Talg beigemischt, geschlichtet war, ohne vorhergehende Entschlichtung, in Waschrädern oder in Waschtrögen durch Waschhämmer (Walke) oder auf Prätschmaschinen, gereinigt. — Die Waschräder sind hohle Trommeln von $6\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser, $2\frac{1}{2}$ F. Tiefe, in vier en durch Scheidewände getheilt, in welche man durch

runde Oeffnungen die Waare werfen kann. Aus einem Rohr fließt, durch hydrostatischen Druck getrieben, Flußwasser in die Trommel, indem sich auf der Rückseite derselben ein kreisförmiger Ausschnitt mit messingenen Stäbchen befindet, welche dazu dienen sollen, die Waare nicht entschlüpfen zu lassen; das schmutzige Wasser läuft durch kleine Löcher ab, welche gleichfalls auf der Rückseite, nahe der Peripherie, angebracht sind. Man gibt dem Waschrad eine solche Geschwindigkeit, daß es 20—22 Umdrehungen in der Minute macht; denn würde es sich schneller bewegen, so würde die zu reinigende Waare sich, vermöge größerer Centrifugalkraft, von der Peripherie kaum entfernen. Bei der angegebenen Geschwindigkeit aber fällt dieselbe stetig von einer Scheidewand auf die andere, wird dadurch geschlagen, geprätscht. Man wirft je 2 Stücke leichte Kattune, oder 1 Stück schweren, in jede Abtheilung und nimmt sie nach 6 — 8 Minuten heraus. Zum Betrieb eines solchen Waschrads ist die Kraft von 2 Pferden erforderlich. In 13 Arbeitsstunden können in 2 solchen Rädern 1200 Stück ¾ breite, oder 7 — 800 Stück breite Kattune gewaschen werden. — Auf Taf. XXI., Fig. 3 und 4 ist ein Waschrad dargestellt und zwar in erster auf der linken Seite in Hinter-, auf der rechten in Vorderansicht, in letzter im Grundriß, a das Waschrad, b die Welle desselben, c, c Zapfenlager, welche von eisernen Ständern d d getragen werden. Diese sind auf starke, hölzerne Schwellen e e gestellt, welche mit einander durch Querriegel verbunden sind. f f sind zwei Oeffnungen, welche zu den Abtheilungen führen; im Hintergrund sieht man die in dem kreisförmigen Ausschnitt auf der Rückseite des Waschrads angebrachten messingenen Stifte g g, h h die Löcher, durch welche das schmutzige Wasser abfließt, i Wasserröhre mit einem Hahn, welcher den Zufluß des Wassers regulirt; k k Auslösung für die Klauenkuppelung l, welche auf dem vierkantigen Theil der eisernen Welle aufsitzt, um das Waschrad außer Betrieb oder in Betrieb zu setzen. Es ist hier die Einrichtung getroffen, daß der Wasserhahn von der Lenkstange der Kuppelung gleichzeitig mit gedreht wird. m ein Rad, welches auf dem runden Ende der Welle des Waschrads sitzt und mit einem andern Rad der Betriebswelle im Eingriff steht. Wird nun durch die Auslösung k, deren Gabel die Kuppelung auf dem viereckigen Theil der Welle vorwärts und rückwärts schieben kann, diese in das Rad m eingerückt, so setzt dieses das Waschrad in Bewegung, wird aber die Kuppelung außer Eingriff gesetzt, so dreht sich das Rad m blos um den Wellenzapfen des Waschrades, ohne dieses zu bewegen. n n Stiele, welche auf die Lagerhölzer aufgestellt sind, um einen Bretterverschlag o o zu befestigen, welcher das Umherspritzen des Wassers vermindern soll. — Die Einrichtung der Waschhämmer und Waschtröge ist die bekannte; man hat auch die Hämmer vertikal aufgehangen, so daß sie nicht blos in einer Richtung, einer Richt

nasse Waare wirken, sondern ihr eine hin- und hergehende pendelartige Bewegung ertheilen. Bei der Prätschmaschine schlagen Hämmer auf die Waare, welche auf einer sich um eine Axe drehenden horizontalen Scheibe ausgebreitet liegt; durch eine geringe Neigung von der Axe nach der Peripherie wird der Abfluß des Wassers bewirkt, der Zufluß von reinem Wasser durch eine Röhre mit Hahn. — Hierauf folgt das Kochen der Waare mit Wasser, um die Schlichte, welche durchs Waschen nicht völlig entfernt wurde, zu beseitigen und die Poren zu öffnen. Zu dem Ende wendet man denselben Kessel an, der auch zum Bäuchen gebraucht wird. — Taf. XXI., Fig. 5 bis 7 stellen einen solchen dar. Fig. 5 vertikaler Durchschnitt des Dampflaugeapparats, Fig. 6 horizontaler Durchschnitt desselben nach der Linie xx, Fig. 5. — Er besteht aus zwei Theilen, der obere breite Theil a dient zur Aufnahme der Waare (Kattune) und der untere sogenannte Sack b für die Lauge, cc ein eiserner Rost, der in Fig. 7 besonders gezeichnet ist; derselbe hat außer vielen viereckigen Oeffnungen in der Mitte eine runde, über welcher das Steigrohr d mittels Schrauben befestigt wird. Der Kessel ist aus gutem gewalzten Eisenblech von ¼ Zoll Stärke auf dieselbe Weise wie die Dampfkessel zusammengefügt. Man kann sich aber auch zum obern Theil des Apparats eines hölzernen Sturzes bedienen, der in einem doppelten Kranz des Laugensacks eingesetzt und mit diesem wasserdicht verbunden wird, hierdurch werden die Kosten der Anschaffung vermindert und auch die Wärme besser zusammengehalten. Der Deckel des Kessels ist aus etwas schwächerem Blech gearbeitet. ee der Feuerrost, dessen obere Ansicht in Fig. 6 zu sehen ist; er ist aus Gußeisen und besteht aus drei Stücken. Die Flamme theilt sich bei f und geht durch die beiden Oeffnungen gg in die Kanäle hhhh, umspült auf diese Weise den Kessel, wie aus Fig. 7 noch deutlicher zu ersehen ist, und entweicht dann durch zwei Oeffnungen in den Schornstein. Die Oeffnungen ii dienen zur Reinigung der Kanäle hh und werden durch zwei eiserne Platten verschlossen. In der die beiden Oeffnungen gg und die um den Kessel führenden Kanäle hhhh trennenden Zunge f befindet sich eine runde Oeffnung, welche in Figur 7 mit k bezeichnet ist, sie dient zur Aufnahme der Abflußröhre des Kessels, die in der Zeichnung nicht zu sehen ist. Der obere Theil des Kessels wird außerhalb mit Bretern verkleidet. — Ein Kessel von der gezeichneten Größe nimmt 600 Stücke Kattun, zu 40 Ellen, ¾ breit und etwa 4½ Pfund schwer, auf. Man füllt den Sack des Dampflaugeapparats bis an den Rost mit Wasser, legt die Waare schräg gegen den Rost geneigt ein, damit das Wasser, wenn es überkocht, leicht nach unten durchdringen kann und gießt dann noch so viel Wasser zu, daß dasselbe, wenn es während des Kochens noch so stark verdampft, immer noch mehrere Zoll hoch über dem Rost steht, denn sonst ver-

dirbt die demselben zunächst liegende Waare, leidet von der trocknen Hitze, wird verbrannt. Man läßt es nun etwa 10 Stunden lang kochen, während welcher Zeit öfters nachgesehen werden muß, ob der Kessel auch wirft, d. h. ob auch das siedende Wasser gehörig aufsteigt und übergegossen wird. — Für zwei Waschräder sind zwei solche Kessel erforderlich. Nach dem Kochen wird die Waare noch warm gewaschen, dann zum zweitenmal wie vorher gekocht, jedoch häufig mit einem Zusatz von Kalkmilch, wodurch man an Alkali ersparen will; man rechnet $\frac{1}{60}$—$\frac{1}{75}$ des Gewichts der Waare an gebranntem Kalk. Nach vollendetem Kochen wird die Waare sogleich gewaschen, damit sie nicht mit der Luft lange in Berührung bleibe, wodurch nothwendig der ätzende Kalk kohlensauer werden und sich in die Faser des Zeugs niederschlagen und zum Behuf des Färbens im Krappkessel Flecke verursachen würde. — Hierauf folgt das Bäuchen oder das Kochen mit Potaschenlauge. Man nimmt von bester Potasche auf obige Stückzahl 80 Pfund; bei leichter Waare weniger, löst sie in kochendem Wasser auf, seiht durch und verdünnt die Lauge mit Wasser so weit, daß die nöthige Flüssigkeitsmenge dadurch entsteht. Nach einem 11stündigen Kochen wird die Lauge abgelassen, zum künftigen Bäuchen aufbewahrt, die Waare noch warm gewaschen, wieder in den Kessel gebracht und mit 70 Pfund Potasche, bei leichter Waare mit weniger, eben so lange wie das erste Mal behandelt, sodann zum dritten Mal mit 60 Pfund, ohne vorher zu waschen. — Ist die letzte Bücke vollendet, so wird gewaschen und die gewaschene Waare ausgerungen. Hierzu dient die Wringemaschine (siehe Taf. XXII., Fig. 1 und 2) zwei über einander gelagerte Walzen aus Birkenstämmen, von denen die untere durch Elementarkraft bewegt, die obere durch einen belasteten Hebel blos aufgedrückt wird; die untere wird 25 Mal in der Minute um ihre Axe gedreht. Zu gleicher Zeit werden die Enden von drei Stücken Waare, die in einem Kübel voll Wasser liegen, zwischen die Walzen gebracht, durchgelassen und jenseits von einem Arbeiter in ein Bund gezogen. Das Ausringen geschieht, damit die Waare vom Wasser befreit, desto leichter die Chlorflüssigkeit annehme; man kann jedoch auch das Ausringen entbehren. — Nun folgt die Behandlung der Waare mit Chlor. Man bleichte zuerst mit Chlorwasser, dann mittels chlorigsauren Kali, Natron, endlich später mit chlorigsaurem Kalk (Chlorkalk, Bleichpulver); über die Bereitung dieser Stoffe siehe die genannten Artikel. In wiefern Chlorwasser gewisse Nachtheile mit sich führt, welche beim Gebrauch des chlorigsauren Kalkes beseitigt sind, ist weiter vorn angeführt worden. — Um 1200 Stücke Kattun, $\frac{4}{4}$ breit, 40—44 Ellen lang, durchschnittlich $4\frac{1}{2}$ Pfund schwer, zu bleichen, ist so viel flüssiger Chlorkalk erforderlich, als 1 Centner Steinsalz, mit Braunstein und Schwefelsäure richtig beschickt, zu liefern im Sta

Obige concentrirte klare Flüssigkeit wird zum Gebrauch in vier große hölzerne Bleichfässer von 7 Fuß Durchmesser, 5¾ Fuß Tiefe, geschüttet und mit Flußwasser so stark verdünnt, daß nach Descroizilles Chlorometer 2—3 Volum der Flüssigkeit 2 Volumen Indigoauflösung zerstören. Es richtet sich nämlich die Stärke der anzuwendenden Auflösung des Chlorkalks nach der Temperatur der Luft; je niedriger diese ist, desto stärker muß man die Bleichflüssigkeit machen. Jedes Faß kann 300 Stücke Kattun obiger Qualität aufnehmen und der Flüssigkeit muß so viel seyn, daß dieselbe mehrere Zoll hoch über der eingelegten Waare steht. Es ist durchaus nothwendig, daß kein Theil eines Stücks über den Flüssigkeitsspiegel hervorstehe, sonst wird die Stelle unfehlbar mürbe. Die Bleichfässer werden zugesteckt und die Waare bleibt in ihnen 24—30 Stunden lang liegen. Nach Verlauf dieser Zeit nimmt man sie heraus, läßt sie über einen Lattenrost, der auf dem Faß liegt, abtropfen, wäscht sie sogleich und bringt sie zum vierten Bäuchen in den Kessel, wozu 50 Pfund Potasche auf 600 Stücke angewendet werden; leichte Waare wird nicht zum vierten Male gebäucht. So wie die Waare aus dem Kessel kommt, wird sie wieder gewaschen und in ein zweites Chlorbad von gleicher Stärke gebracht; man läßt dieselbe aber nur 18—24 Stunden lang darin liegen und wäscht sie darauf aus. — Nun folgt der letzte Prozeß das Sauerbad. Man bereitet in ähnlichen Fässern eine verdünnte Flüssigkeit von 1,015—1,020 (1 Th. concentrirte Schwefelsäure zu 45—35 Wasser). In dieser bleibt die Waare nach Umständen 18, 24 bis 30 Stunden lang eingetaucht, wird nach dem Abtropfen sogleich länger gewaschen, als früher beim Bücken, um alle Säure zu beseitigen; sollte ein starker Chlorgeruch der Waare anhängen, so wird sie 24 Stunden lang auf den Bleichplan ausgelegt, dann gewaschen, in ein Sauerbad gelegt und nochmals gewaschen. Soll die Waare zum Färben oder Bedrucken mit Krapp dienen, so sind die angegebenen viermaligen Bäuchen, zwei Chlorbäder und Potaschequanten nöthig, wird die Waare aber zu andern Zwecken weiß gemacht, so sind höchstens drei Bäuchen, weniger Potasche (etwa $\frac{1}{10}$ des Gewichts der Waare) ausreichend. Wendet man Aetzlauge an, so muß sie völlig klar seyn; man kann dann einen Theil Potasche sparen. Eine sehr einfache, aber sichere Probe, ob alle Stellen der Waare gehörig rein geworden sind, ist folgende. Zieht man die Stücke schnell durch Wasser und dann über einen Tisch, so bemerkt man trockene Stellen, welche jenen Nachtheil verursachen. Sie rühren ohne Zweifel von ranzigem Fett her. — Die Waare, welche zum Druck bestimmt ist, wird dann im Trockenhaus aufgehängt, diejenige, welche geblaut werden soll, wird in einem Gemeng von reinem Berlinerblau und Eingeweicht, durch die Wringemaschine gelassen und im getrocknet. us getrocknet. Soll die Waare geblaut und gestärkt wer-

den, so werden die Stücke nach dem Trocknen zusammengelegt (aufgeführt), ausgeschlagen, um alle Falten zu beseitigen, mehrere Stücke an einander geheftet, aufgebäumt, gestärkt; die Stärke wird mit abgezogenem Indigo geblaut, sie befindet sich in einem Gefäß der Stärke- oder Klotzmaschine, durch welches unter einer kleinen Walze hinweg die Waare gehen muß, um dann zwischen zwei größere Walzen zu gelangen, von denen die untere durch Elementarkraft bewegt, die obere durch einen beschwerten Hebel angedrückt wird. So wie die Waare hindurch ist, gelangt sie auf die Trockenmaschine, welche aus mehreren hohlen kupfernen Trommeln besteht, die durch Dampf geheizt werden und sich um ihre Axen bewegen können. Die Waare geht, mit Hilfe kleiner Spannwalzen angespannt, über diese Trommeln hinweg und wird durch die Wärme des enthaltenen Dampfs trocken. Hierauf bringt man dieselbe auf den Kalander; sie werden vorher mittels einer Aufbäummaschine aufgebäumt, dabei mit Wasser eingesprengt und nach einigen Stunden, während welcher Zeit das Wasser sich gehörig durchgezogen hat, gerollt. Soll dann die Waare weiß in den Handel kommen, so wird sie clavirt und gelegt und mit einer (hydraulischen) Presse zwischen Preßspänen und Kupferplatten gepreßt (s. Presse). — In den Figg. 3 und 4, Taf. XXII. ist eine englische Stärke und Trocknenmaschine und zwar in Figur 3 in einer Längen- und in Fig. 4 in einer Ansicht von oben dargestellt, wobei die Theile der Maschinen in der Mitte durchschnitten sind, da alle, bis auf das Rad und Getriebe, sich jenseits wiederholen. A die Stärkemaschine, a die Kurbel, an welcher gedreht wird, b das Getriebe, dd' zwei messingene Walzen mit eisernen Axen, von denen die untere durch das Rad c bewegt wird, welches mit dem Getriebe b in Eingriff steht. Die obere Walze d' dreht sich durch Reibung mit herum, indem sie durch die mit einander verbundenen Hebel h h auf die untere Walze d angedrückt wird; e das Gefäß mit dem Stärkekleister, welches auf den Schienen f ruht und mittels der Schrauben g höher und niedriger gestellt werden kann, je nachdem die Walze d mehr oder weniger eintauchen soll. Eine kupferne Walze i, welche den Zeug in den Trog niederdrückt. — B die Trockenmaschine; k k das eiserne Gestell, L L etc. fünf kupferne, mit Dampf geheizte Walzen, m m etc. kleine kupferne Walzen zum Ausspannen des Zeugs über jene geheizten Trocknenwalzen, n n die Dampfzuleitungsröhre, aus welcher engere kupferne Röhren o o etc. den Dampf durch Stopfbüchsen p p in die zu heizenden Dampfwalzen leiten. Aehnliche Röhren, welche durch ähnliche Stopfbüchsen jenseits mit den Walzen verbunden sind, leiten das in diesen niederschlagene Wasser nach einem Rohr ab. q q Luftventile, die sich beim Abkühlen der Dampfwalzen nach innen öffnen, um der atmosphärischen Luft das Innere derselben den Zutritt zu gestatten. — C Zeugen. —

von welcher die Stärkemaschine den Zeug abzieht, **D** zwei Walzen, von denen die untere mit einer Riemscheibe versehen ist, welche durch eine ähnliche, die an der Axe der Walze d der Stärkemaschine sitzt, getrieben wird. Diese beiden Walzen ziehen den Zeug durch die Trocknenmaschine und lassen ihn dann auf den Tisch niederfallen. — Baumwollene Garne werden einer ganz analogen Behandlung unterworfen, welche nur dann vorgenommen wird, wenn dieselben nicht verwebt, sondern zum Stricken ꝛc. verbraucht, oder vor dem Weben gefärbt, bedruckt werden sollen. Man bringt sie nach vollendetem Bleichprozeß in eine warme Seifenauflösung, um ihnen das Starre zu nehmen, was die Behandlung mit Säure und Chlor erzeugt, so wie den Chlorgeruch. Baumwollene Strumpfwaaren werden ebenso gebleicht, zuletzt in einem gebläuten Seifenbad behandelt, in kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet, geschwefelt, wodurch diese Waaren einen angenehmen Glanz und Weiche erhalten. Ueber die Buntbleiche wird in dem Artikel „Kattundruckerei" gehandelt werden. —

2) Das Bleichen von Leinwand und Leinengarn. Das Entschlichten der Leinwand geschieht auf eine gleiche Weise wie beim Kattun. Zu dem Ende übergießt man dieselbe mit warmen Wasser von 40 bis 50° und läßt sie 18 bis 20 Stunden lang stehen; nach 4 bis 6 Stunden tritt die Gährung ein, welche aber nur so lange abgewartet wird, bis das Aufsteigen von Luftblasen sich mindert und Essigsäure sich gebildet hat. Meist pflegen die Bleicher hiezu eine schwache, schon gebrauchte Lauge anzuwenden, was nicht zu empfehlen ist; wendet man lauwarmes Wasser an, so muß man wohl 48 Stunden warten. Darauf werden die Stücke im Fluß geschweift, auch wohl ausgetreten. In gut eingerichteten Anstalten dient dazu der Waschstock, welcher offenbar eine vorzügliche Reinigung gewährt (oder auch Waschräder). In Fig. 1 und 2, Taf. XXIII. ist ein solcher Waschstock im senkrechten Durchschnitt und von der Seite dargestellt. **A A** sind die Stöcke, welche bei **B** in eisernen Zapfen hängen und ihre Bewegung von einer sich drehenden Welle und den an selbiger sitzenden Däumlingen erhalten. Das Zeug wird bei **D** in den Trog gelegt und von den Schlägen der Stöcke, da der Trog bei **E** gekrümmt ist, umgewendet und durch diese verschiedenen Bewegungen gewaschen. Während der Operation strömt oben frisches Wasser zu, welches vom tiefsten Punkt wieder abläuft. Das Zeug wird durch die Schläge der Stöcke, deren 24 bis 30 in der Minute erfolgen, gehoben und fällt durch seine eigene Schwere wieder zurück. Man pflegt dieses Entschlichten auch wohl zweimal vorzunehmen, d. h. wenn das erste Wasser abgezapft ist, die Leinwand umzupacken, zum zweiten Mal Wasser aufzuschütten und wiederholend die Gährung einzuleiten; man setzt auch wohl etwas Kleie hinzu, welche die Gährung beschleunigt. — Durch diese

Vorbereitung verliert die rohe Leinwand an 10% des Gewichts. — a) Bleiche ohne Anwendung von Chlor. Die Leinwand, so wie sie vom Schweifen kommt, wird auf den Bleichplan 4 bis 5 Tage lang ausgelegt und mehrmals begossen; Andere bringen die Leinwand sogleich in die Bäuche. Sie wird über dem obern falschen Boden des Bückfasses trocken oder feucht eingelegt und mit heißer Aetzkalilauge übergossen und so 6 bis 8 Mal 10 bis 12 Stunden lang fortgefahren, sodann dieselbe auf den Plan ausgelegt. Viele Bleicher bedienen sich nicht der Aetzlauge, sondern der Potasche, Holzasche, allein durch erstere geht der Prozeß schnell vor sich und man gebraucht verhältnißmäßig weniger Alkali. Die Operation nennt man das Vorbäuchen, Einlaugen. Hierauf folgt die zweite, dritte, vierte Bäuchoperation mit allmälig stärkerer Lauge, immer höherer Temperatur, zwischendurch Auslegen auf die Bleichwiese; hierauf das erste schwefelsaure Bad von 1 — 1,2 % koncentrirter Säure, man legt die Leinwand 10 bis 12 Stunden lang hinein, sodann wird sie schleunigst und sorgfältig gewaschen. Nun gibt man die fünfte Bücklauge kochendheiß und zwar mittels des Dampflaugeapparats, welcher entweder ebenso eingerichtet ist, wie der vorn beschriebene, oder in der Art, daß neben dem Dampflaugeapparat zwei hölzerne Bäuchfässer zur Seite gestellt werden, in welche dieser die kochende Lauge ergießt, welche vom Boden der Fässer durch zwei mit Hähnen versehene schräg abwärts steigende Röhren in den Laugekessel zurückgeführt wird. Man läßt 8 Stunden lang dieses Bäuchen andauern, ebenso das sechste Bäuchen; zwischendurch kommt die Waare einige Tage auf den Plan. Hierauf das zweite Sauerbad, dann die siebente Bäuche, dann das dritte Sauerbad, zwischendurch jedesmal auf den Plan, das achte Bäuchen, sodann wird gewaschen. — Nicht alle Bleicher wenden ein Sauerbad an, nach alter Manier unterbleibt es ganz, wie bei dem Bleichverfahren in Schlesien, Böhmen. Das dort übliche Verfahren ist folgendes: Die Leinwand wird zweimal mit gebäuchter Lauge übergossen, das Einweichen, dann ausgetreten und geschweift. Man hat die Meinung, die Leinwand werde, wenn man sie nach dem Einweichen walkt, wasserhart; darauf folgt das Vorbäuchen, wozu man schwache Potaschenlauge lauwarm anwendet, die man überschöpft, abzapft, heiß macht und wieder übergießt u. s. f., welche Operation 10 bis 12 Stunden andauert. Die Waare kommt darauf auf den Plan, wird getrocknet, kommt dann ins Bäuchhaus zurück, wo sie noch neunmal eben so behandelt und zwischen den einzelnen Bäuchen auf die Bleichwiese ausgelegt wird. — Nun folgt das eigentliche Bäuchen. Man legt die Leinwand in das Bäuchfaß, zu oberst 4 Schock gefacht, d. h. glatt ausgebreitet, darüber ein Tuch von grober Leinwand, bringt 1½ Scheffel Holzasche darauf, gießt siedendes [illegible] gießt siedendes über, in welchem 6 bis 8 Pfund Potasche gelöst, zapft die gelöst, zapft

Lauge ab, macht sie siedend und gießt sie, nachdem die Asche mit Tuch abgenommen, die gefachten Stücke geschweift worden, wieder auf und wiederholt dieses Verfahren 10 bis 12 Stunden lang; dann bringt man die Leinwand auf den Plan. Dieses Bäuchen und Auslegen wird 14 bis 15 Mal wiederholt, manchmal wird auch die Waare bei schönem Wetter begossen, etwa nach je 2 oder 3 Bäuchen, aber nur so, daß nicht alles Alkali dadurch entfernt wird. Die Leinwand hat nun die halbe Weiße. — Darauf wird dieselbe zweimal mit einer Lauge von 20 bis 24 Pfund Potasche und 8 Pfund grüner Seife gebäucht, dann gewalkt (Durchwalke), geschweift, auf den Plan gelegt; dieses Bäuchen wird wohl viermal wiederholt, dann folgen 6 Bäuchen mit 24 bis 30 Pfund Potasche, zu den beiden letzten mit 3 Pfund weißer Seife, zwischendurch wird die Waare auf den Plan geschafft; $\frac{3}{4}$ Weiße. Hierauf wird zum zweiten Mal gewalkt, 6 Bäuchen mit 24 bis 30 Pfund Potasche und 3 Pfund weißer Seife, dann die dritte Walke (Rechtwalke), Schweifen, Auslegen auf den Plan, Trocknen, Appretiren mit Stärkekleister, welchem gelbes Wachs, Talg und Eschel zugesetzt werden, Mangeln. — Auf eine ganz analoge Weise wird das Leinengarn und der Zwirn gebleicht.

b) Chlorbleiche. — Soll, um das Weißwerden zu befördern, Chlorkalkauflösung gebraucht werden, so gibt man das erste Chlorbad nach der vierten oder fünften Bäuche, wenn die Waare bereits halb gebleicht ist, worauf sehr sorgfältig gewaschen und ein Sauerbad gegeben werden muß; dann wird wieder gebäucht und so noch zweimal Chlorbad, Sauerbad, Bäuche. Zuletzt wird die Leinwand noch mit Lauge und Seife gekocht, um den Chlorgeruch zu beseitigen. Irisches und schottisches Bleichverfahren. Die Leinwand wird mit lauwarmem Wasser 16 bis 20 Stunden lang eingeweicht, dann in dem Waschstock $\frac{1}{2}$ Stunde lang gewaschen, darauf zum Trocknen auf den Plan ausgebreitet, in einem gußeisernen Kessel mit hölzernem Sturz auf einen hölzernen Rost gelegt, ein Netz von Stricken an dem letztern befestigt, um nach vollendetem Kochen die Leinwand mittels eines Krahns mit einem Mal herauswinden zu können. Man wendet Barilla an, welche man in Säcke gebunden mit Wasser auskocht; die Lauge wird sammt so viel Wasser, als noch erforderlich ist, in den Kessel gegossen, Potasche zugethan und gekocht. Hierauf nimmt man die Leinwand aus dem Kessel, schweift sie, bringt sie auf den Plan, wo sie 2 bis 3 Tage lang bleibt. Man begießt sie in Irland und Schottland nie, wodurch dieselbe weniger an Gewicht verliert, weniger angegriffen wird; man erspart viel Geld dadurch für die Anlage und Unterhaltungskosten der Wasserreservoirs und Leitungen auf dem Plan, endlich auch viel Arbeit. — Die Leinwand wird, wo trocken, zum zweiten Mal im Kessel mit Barilla und Pot-

asche eben so lange gekocht, geschweift, 3 Tage ausgelegt und so überhaupt 7 bis 8 Mal verfahren, bis dieselbe halb oder dreiviertel weiß ist. Nun folgt ein Chlorkalkbad; man laugt Chlorkalk mit Wasser zu einer koncentrirten Flüssigkeit, verdünnt diese mit Wasser, so daß auf 1 Theil trocknen Chlorkalk 180 bis 200 Theile Wasser kommen, taucht die Leinwand 8 bis 10 Stunden lang ein, wäscht sie dann 20 Minuten lang aus und bringt sie in ein Sauerbad von ½ bis 2⅔ koncentrirter Schwefelsäure, worin dieselbe 6 bis 8 Stunden liegen bleibt; sodann folgt das Schweifen, wiederholtes Bücken mit 1½ Centner Barilla, 10 bis 12 Pfund Potasche, 2½ Stunden lang, Schweifen, Ausbreiten auf den Plan; zweites Chlorbad, Sauerbad, Schweifen, Einweichen in eine Auflösung von schwarzer Seife von 70° Reaumur. Einschmieren mit weißer Seife, welche durch die Seifmaschine eingerieben wird. Bücken mit schwacher Lauge 2½ Stunden, Waschen, Auslegen auf den Bleichplan; drittes Chlorbad, Sauerbad, Bücken. Hat die Leinwand die vollkommene Weiße, so wird ½ Stunde lang gewaschen, dann gebläut, gestärkt, um die überflüssige Stärke zu entfernen, mittels einer hydraulischen Presse gepreßt, getrocknet. Der ganze Bleichprozeß erfordert 9 bis 12 Wochen Zeit. Die meisten großen irischen Bleichereien bedienen sich zum Vorbäuchen der Kalkmilch, welche etwa 70° R. warm 12 bis 16 Stunden lang, mit der Lauge in einem Kessel in Berührung bleibt, hierauf wird eine Stunde lang gewaschen, 1 Tag lang ausgelegt, dann die Kalkoperation wiederholt ꝛc. Hierbei ist bemerkenswerth, daß die Leinwand, wenn sie schlecht gewaschen, noch Kalk enthält, an der Sonne zwar bleicht, aber mürbe wird. Nun erst folgen die Bäuchen mit Barilla und Potasche 4 bis 6 an der Zahl, 3 bis 4 Chlorbäder. Man erspart durch den wohlfeilen Kalk wohl 2 Bäuchen mit Alkali, die Leinwand wird durch den Kalk hellgelb, nicht angegriffen. Beim Kochen mit alkalischen Laugen darf diese nie mehr als etwa 1¼ bis 1½ ℔ an trockenem Alkali enthalten. In keiner Bleiche jener Länder wurde 1823 und 1824 das Alkali ätzend angewendet; nicht alle Bleicher wendeten Barilla an, mehrere blos Potasche. — Die Appretur wird der nur zu ¾ trocken gewordenen Leinwand mittels einer sogenannten **Beetling mill** gegeben. Man bäumt die Leinwand auf eine Walze, 3 Stücke neben einander, 4 Stücke über einander, legt die Walze unter die Hämmer oder Stampfen der Maschine; die Walze wird durch letztere nicht allein um ihre Axe gedreht, sondern auch hin und her gezogen, damit die Stampfen nicht immer eine Stelle treffen. Man kann auf dieser Maschine schönes **Moiré** machen. Nach Verlauf einer Stunde wird die Leinwand abgewickelt, dann wieder umgekehrt aufgebäumt und von Neuem eine Stunde lang der Wirkung der Stampfen ausgesetzt. So fährt man mit Auf- und Abwickeln, Stampfen, so lange fort, bis die Leinwand die gehörige Appretur hat. Die

sere Leinwand wird 4 bis 5 Stunden, die ordinäre 10 bis 12 Stunden lang bearbeitet. Hierauf wird dieselbe völlig getrocknet und noch 1 Stunde lang gestampft. Die Beetling mill gibt ein mattes, oder schimmerndes, sehr gefälliges Ansehen. Soll aber die Leinwand einen glänzenden Lüster erhalten, so muß ein Kalander angewendet werden. — Ein solcher ist in Fig. 3 bis 5, Taf. XXIII. dargestellt und zwar in Fig. 3 im Durchschnitt und in Fig. 4 und 5 in einer abgebrochenen Vorderansicht. Auf die hölzerne Walze a wird die Waare aufgerollt; durch die Spannrolle b an derselben Walze wird der Waare durch ein passendes Gewicht die nöthige Spannung beim Abwickeln gegeben. Von hieraus geht dieselbe über die Breithalter c c c, durch welche sie noch größere Spannung erhält, alsdann über die hohle eiserne Walze d, von 16 Zoll Durchmesser und eine papierne e (von demselben Durchmesser); sodann unter der zweiten eisernen massiven Walze f von 8 Zoll Durchmesser auf die hölzerne g, wo sie als fertig aufgerollt wird; diese letzte Walze wird durch die Rollen h und i in Bewegung gesetzt und erhält die nöthige Spannung durch die Spannrolle K. L ist eine Druckwalze, von 14 Zoll Durchmesser, aus Ahornholz. Durch solche Walzen ist es möglich, einen in allen Punkten gleichmäßigen Druck zu erhalten, welches kaum ausführbar, wenn die Hebel nur an 2 Punkten unmittelbar auf die Kalandrirwalzen einwirken. Der Druck, den die Walzen unter sich ausüben, wird nach Erforderniß vermehrt durch die Winkelhebel m m, indem man Gewichte bei n auflegt. Das obere Hebelstück o ist durch Schrauben und Bolzen bei p mit der Druckwalze befestigt. Das Verbindungsstück q ist in das Stück r oben und unten mit entgegengesetzten Gewinden eingeschraubt. Je nachdem nun das Stück r rechts oder links umgedreht wird, wird sich der Druck ebenfalls entweder vermehren oder vermindern und bei fortgesetztem Drehen die Druckwalze völlig gehoben. Zu letzterem Zweck ist diese Vorrichtung bestimmt. — Die ungleichmäßige Bewegung der Walzen wird durch die Räder s, t und u hervorgebracht, von denen das untere 69, das obere 20 und das Glättrad t entweder 33, 32, 30 oder 20 Zähne hat, je nachdem das eine oder das andere als nöthig aufgesteckt werden muß. Die Glätträder werden bei v angeschraubt und durch den dort befindlichen Schlitz gestellt. Der untern eisernen Walze wird die Bewegung durch irgend eine Kraft mitgetheilt, zu welchem Zweck man entweder einen Trieb auf derselben bei w, oder eine Ein- oder Ausrückung eben daselbst anbringt. Ist es nöthig, mit einer erwärmten Kalandrirwalze zu arbeiten, so wird durch eine passende Vorrichtung die untere hohle Walze mit heißen Dämpfen, welche man durch Röhren ein- und ausströmen läßt, oder durch eingelegte glühende Bolzen erwärmt. Wird heißer Wasserdampf angewendet, so müssen die den Dampf zu- und ableitenden Röhren mit Schiebevorrichung ver-

sehen seyn, damit, wenn sich die heiß werdenden Röhren strecken, sie in einander sich luftdicht schieben und beim Erkalten aus einander begeben. Ueber das Bleichen der Seide und Wolle siehe diesen Artikel. — Schubarth, techn. Chemie. III. 232. — Karmarsch in Prechtls Encykl. II. 392. — v. Kurrer, die Kunst, vegetabilische, vegetabilisch-animalische und rein animalische Stoffe zu bleichen. Nürnberg 1831. — Desselben Supplement dazu, unter dem Titel: die neuesten Erfahrungen in der Bleichkunst. Das. 1838.

Bleigießerei. — Wenn man einzelne, nicht häufig vorkommende und minder wichtige Gegenstände abrechnet, so werden aus Blei nur folgende wenige Arten von Gußwaaren erzeugt: Platten, Röhren, Gewehrkugeln, Flintenschrot. Zu jenen seltenern Fabrikaten gehören die Plomben und Bleisiegel der Zollämter ꝛc. welche in messingene Formen gegossen werden; Figuren, Statuen u. dergl., welche man ganz nach Art der bronzenen darstellt; Gefäße (wie Schalen, Flaschen, krugähnlich gestaltete Retorten, für Laboratorien, Kunstbleichen), welche gleich Messing in Sand, oder wie Zinn in messingenen Formen gegossen werden, nöthigenfalls in Theilen, die man sodann durch auf die Fugen gegossenes glühendes Blei vereinigt; das Fensterblei der Glaser, welches in einem eisernen Einguß in Gestalt von Stäbchen gegossen und dann durch den Bleizug (eine Art Walzwerk) ausgestreckt und verdünnt wird. — Fig. 1, Taf. XXIV. zeigt eine Seitenansicht dieses Bleizugs. **A** ist ein Durchschnitt der gegossenen Bleistäbchen, **B** der Durchschnitt des fertig gezogenen Fensterbleies. **C D** sind die Ständer des Bleizugs, **E** die Platte, an welcher sie festgeschraubt sind; **F** die aus gehärtetem Stahl bestehenden und auf dem Umfang mit Kerben oder Einschnitten versehenen Scheiben, welche letztere den Zweck haben, das Blei fassen und nicht etwa auf demselben blos schleifen, ohne es zwischen sich hinein zu ziehen. Sie sind in **I** besonders abgebildet. In der Mitte zwischen den Axen und auf beiden Seiten neben den Scheiben, sind ein Paar ebenfalls stählerne, an den mit dem Blei in Berührung kommenden Flächen polirte Backen, **a** und **e**, deren eine in **K** besonders dargestellt ist. Mittels der Getriebe **G** und **H** und der Kurbel **L** werden die Scheiben **F** in entgegengesetzter Richtung umgedreht und dem Blei wird die gehörige Form gegeben. Einer weitern Betrachtung bedürfen die oben genannten vier Gegenstände.

1) Bleiplatten. Platten von mittlerer Dicke werden niemals gegossen, weil man sie weit besser durch gewalztes Blei ersetzt; man gießt nur dicke ($\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll starke) Platten und sehr dünne, papierähnliche Blätter. Zum Guß der erstern wird eine starke, aus eichenen Bohlen zusammengesetzte, 6 Zoll hoch mit Formsand recht glatt bedeckte Tafel oder eine ganz ebene Platte von dichtem, feinkörnigen Sandstein vorgerichtet, auf welcher man den Raum, d.

das Blei ausfüllen soll, durch hölzerne oder eiserne Leisten umgrenzt. Der Vorsprung dieser Leisten über der Fläche ist der beabsichtigten Dicke der Bleiplatten gleich. Das Blei wird in einem eisernen Kessel geschmolzen, dann in ein breites Gefäß (die Stürze) übergefüllt und durch Umneigen des letztern an der einen schmalen Seite der Gießtafel auf dieselbe ausgegossen. Um das Fließen des Bleies zu erleichtern, gibt man der Tafel eine geringe Neigung; auch überfährt man das noch flüssige Metall mit einem, auf den Einfassungsleisten fortlaufenden Lineal, um die gleichförmige Verbreitung zu befördern. Das überflüssige Blei sammelt sich am tiefern Ende der Gießtafel in einer dort angebrachten Vertiefung des Sands. Zum Gießen sehr dicker Platten hat der Sand den Vorzug vor dem Stein, weil letzterer durch die Hitze einer zu großen Metallmasse in Gefahr kommt, zu zerspringen. Die gegossenen Platten werden meistentheils mit einer großen Schere in Stücke zerschnitten und durch Walzen zu einer beliebigen Dünne gestreckt. Hier kann das Verfahren erwähnt werden, durch welches man die großen bleiernen Siedpfannen der Alaun- und Vitriol-Siedereien verfertigt. Man gießt auf einer 12 bis 16 Fuß langen, 10 bis 12 Fuß breiten, von Ziegeln gemauerten, mit Latten eingefaßten Fläche eine etwa ½ bis ¾ Zoll dicke Platte, schneidet die Ecken derselben rechtwinklig aus, biegt alle 4 Seiten 1½ Fuß hoch auf und bewirkt die Verbindung an den Ecken durch eingegossenes glühendes Blei. Noch öfter befolgt man, — da das Aufheben und der Transport der ganzen Pfanne leicht eine Beschädigung derselben herbeiführt — das Verfahren, sie aus sechs Platten zusammen zu setzen, welche einzeln auf einer steinernen oder gußeisernen Platte gegossen, auf dem Ofen selbst an einander gefügt und durch Vergießen mit Blei vereinigt werden. Die papierdünnen Bleiplatten werden hauptsächlich zum Einpacken des Tabaks gebraucht (Tabakblei). Man verfertigt sie ziemlich allgemein durch Walzen, zuweilen aber auch nach der ältern Art durch Gießen. Die Vorrichtung hierzu besteht aus einem mit Leinwand straff bespannten Rahmen, der in schräger Lage aufgerichtet wird, und aus einer Art von Kästchen ohne Boden, in welches das Blei eingegossen wird und mit dem man über die Leinwand hinabfährt, wobei an letzterer eine Haut von Blei hängen bleibt. Um dies zu bewirken, muß jedoch die Leinwandfläche nicht zu glatt seyn, weshalb sie mit einer Mischung von Kreide und Eiweiß übertüncht wird; auch muß ihr die Fähigkeit benommen werden, in der Mitte einzusinken, zu welchem Behuf man ein mit Wollenzeug bezogenes Bret unter der Leinwand in den Rahmen legt. Je heißer (folglich flüssiger) das Blei, je steiler der Rahmen steht und je schneller man das Kästchen fortbewegt, desto dünner fallen die Blätter aus. In China werden ähnliche dünne Blätter auf die Weise verfertigt, daß man das Blei auf eine ebene, mit glattem Papier überzogene Stein-

platte gießt, schnell einen zweiten solchen Stein darüber legt und durch Daraufspringen die Arbeit vollendet. Das Blei wird hierdurch zwischen den Steinen ausgebreitet, erhält aber keinen regelmäßigen Rand und (eben so, wie beim Gießen auf Leinwand) oft Löcher und Risse.

2) Röhren aus Blei, von ½ bis zu 3 Zoll innerem Durchmesser, eignen sich zu Wasser- und Gasleitungen ꝛc. dadurch sehr vorzüglich, weil man sie in fast jeder beliebigen Länge (bis zu 30 und 40 Fuß) darstellen und leicht biegen, daher ohne Anwendung von Kniestücken in oft wechselnden Richtungen legen kann. Man gießt sie 2½ bis 3 Fuß lang und viel dicker in der Wand, als sie nach der Vollendung seyn sollen; denn sie werden durch Ziehen über einem Dorn und durch stählerne Zieheisen beträchtlich verdünnt und in die Länge gestreckt. Die Gießformen sind von Blei und zweitheilig, d. h. durch die Axe zerschnitten, so daß in jedem Theil eine halbcylindrische Höhlung sich befindet. Der Kern ist von Eisen, polirt und an einem Ende um sehr wenig dünner als am andern, so daß er ein Stück eines äußerst spitzigen Kegels bildet. Die Form wird zum Guß in aufrechte Stellung gebracht und man gießt das Blei am obern Ende ein. Während des Gusses wird die Form durch ein Paar darüber geschobene Ringe mit Schrauben zusammengehalten. — Man hat auch gußeiserne Formen, deren beide Hälften durch Charniere verbunden sind und an welchen die Gußröhre der Länge nach hinabläuft, so daß das Blei von unten eindringt und aufsteigt. Wenn die gegossene Röhre aus der Form genommen ist, werden die Gußnäthe weggeschnitten oder abgeschabt; dann macht man den Kern durch einige Schläge auf das dünnere Ende los und zieht ihn von der Seite des dicken Endes, mittels eines daran befestigten Querhefts, heraus.

3) Gewehrkugeln. Das Gießen derselben geschieht in den Kugelformen (Kugelmodeln), welche von Eisen verfertigt und stets zweitheilig sind, so daß jeder Theil die Hälfte der Kugelhöhlung und die Hälfte des trichterförmigen Einguſſes enthält. Die gewöhnlichen Kugelformen besitzen nur eine einzige Höhlung und haben die Gestalt einer Zange, deren dicker Kopf die eigentliche Form darstellt, indeß die Griffe nur zum Oeffnen und Schließen derselben dienen. Man gießt das Blei aus einem eisernen Schmelzlöffel ein, oder taucht die Formen in einen Kessel mit geschmolzenem Blei, welches man solchergestalt herausschöpft. Zuweilen wendet man Formen mit längerem Kopf an, in welchen zwei bis zwanzig gleiche Kugelhöhlungen enthalten sind, deren Eingüsse sämmtlich in eine zum Eingießen des Bleies bestimmte Rinne münden, so daß der Guß als ein Stäbchen erscheint, an welchem die Kugeln neben einander mit ihren Hälsen, wie die Zähne eines Rechens sitzen. Auch größere Kugelformen hat man, deren beide Theile nicht um ein Gewinde, wie bei einer

Zange sich bewegen, sondern in gerader Richtung durch eine Schraube gegen einander gepreßt werden. — Nach dem Guß der Kugeln muß der durch Ausfüllung des Gießlochs entstandene Hals oder Gießzapfen abgenommen werden. Dies geschieht entweder mit einer gewöhnlichen Kneipzange, oder mit einer an der Kugelform selbst angebrachten kleinen Schere, oder durch eine besondere Vorrichtung, welche wesentlich darin besteht, daß der Einguß der Form nicht in dem Kopf derselben (welcher vielmehr nur die Kugelhöhlung mit scharfrandiger Oeffnung enthält), sondern in einem zweiten, verschiebbaren Stück sich befindet. Dieses Stück wird entweder vor Oeffnung der Form gewaltsam bei Seite geschoben oder verschiebt sich von selbst, indem man die Form öffnet, um die Kugel herauszuwerfen, und in beiden Fällen wird der Hals dicht an der Kugel rein abgeschnitten. Weil bei allen diesen Methoden durch das Wegnehmen des Halses eine Abplattung der Kugel entsteht, vermöge welcher der Schwerpunkt aus dem Mittelpunkt weggerückt und der sichere Flug der Kugel nach dem Ziel beeinträchtigt wird, so hat man Vorrichtungen zum Rundabschneiden erdacht, welche der Spur des Abschnitts die Gestalt eines Kugelsegments geben und daher unentstellte Kugeln liefern. Jederzeit besteht eine solche Vorrichtung aus zwei bogenförmigen (nach dem Kugelhalbmesser gekrümmten) Schneiden, die sich dergestalt gegen einander bewegen, daß der Halbmesser des Bogens, den sie dabei beschreiben, dem Kugelhalbmesser gleich ist, während die Kugel in dem Mittelpunkt dieser Bewegung fest liegt. Uebrigens kann dieser Mechanismus an der Kugelform angebracht oder als besondere Maschine ausgeführt werden. — Die Kugeln erhalten im Guß sehr gewöhnlich eine Unvollkommenheit, die ihrer Brauchbarkeit wesentlich schadet. Indem nämlich das Blei in Berührung mit der Form zuerst erstarrt, bleibt das heiße Innere noch einen Augenblick flüssig und wenn es dann ebenfalls erstarrt, zieht es sich zusammen, kann folglich nicht ganz den Raum ausfüllen. So entstehen oft kleinere oder größere Höhlungen, von denen man äußerlich keine Spur entdeckt und welche gleichwohl den doppelten Nachtheil herbeiführen, daß die Kugel nicht völlig das beabsichtigte Gewicht hat und daß ihr Schwerpunkt nicht mit dem Mittelpunkt zusammenfällt, wodurch sie im Fluge leicht vom Ziel abgelenkt wird. Man hat daher versucht, die gegossenen Kugeln nach dem Abnehmen der Hälfe zwischen zwei stählernen Stempeln mit halbkugelförmigen Vertiefungen in einer Prägpresse gewaltsam zusammenzudrükken, wodurch die Höhlungen im Innern verschwinden. Da die Aushöhlung der Prägstempel von etwas kleinerem Durchmesser seyn muß, als die rohe gegossene Kugel, so wird zwischen den Flächen der Stempel ein dünner Grath von Blei herausgequetscht, der sich jedoch leicht und ohne eine erhebliche Spur zurückzulassen, dem Messer wegschneiden läßt. Dieses Verfahren ist von guter

Wirkung, verursacht aber eine Vermehrung der Arbeit und folglich der Kosten.

4) Flintenschrot (Schrot, Bleischrot, Hagel, Schießhagel). Dieses Fabrikat ist ein merkwürdiges Beispiel von Gießerei ohne eigentliche Gießform; denn die Schrotkörner sind in der That nichts Anderes als erstarrte Bleitropfen. Die Größe der Körner wird durch Nummern bezeichnet, welche gewöhnlich von 00, 0, 1 bis 10, auch wohl bis 12 und 16 gehen; öfters hat man auch noch gröbere Sorten als 00, die man alsdann mit P und PP benennt. Die feinste Sorte trägt immer die höchste Nummer. Die größten Körner haben gegen $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, die kleinsten (der sogenannte Vogeldunst) nur etwa $\frac{1}{25}$ Zoll; von ersteren gehen ungefähr 14, von letzteren 3000 auf ein Loth (hanov. Gewicht). — Das Blei wird zur Schrotfabrikation nicht rein, sondern stets mit einem Zusatz von Arsenik (man wendet weißes Arsenik mit kleingestoßener Holzkohle, oder rothes Schwefelarsenik, Realgar, an) verarbeitet, wodurch es mehr Fähigkeit erhält, Tropfen zu bilden. Auf 6 bis 7 Centner Blei (gutes, weiches Blei ist wesentlich) nimmt man $2\frac{1}{2}$ bis 3 Pfund weißes Arsenik; oder man schmelzt erst 10 Centner Blei mit 20 Pfund rothem Arsenik und von dem dadurch gewonnenen arsenikhaltigen Blei 5 Centner mit 5 Centnern reinen Bleies zusammen. Während das Arsenik mit dem Blei durch Schmelzen vereinigt wird, muß der gußeiserne Schmelzkessel mit einem blechernen, mit Lehm verstrichenen Deckel wohl verschlossen und in ziemlich starker Hitze gehalten werden. Aus dem Kessel schöpft man das Blei mit einem eisernen Löffel, um es in die Schrotform zu gießen. Letztere ist eine länglich viereckige (6 Zoll lange, 4 Zoll breite, 3 Zoll tiefe) oder runde (oben 6 Zoll und 5 Zoll weite) Pfanne von Eisenblech, ohne Stiel und ohne Füße, deren Boden mit sehr regelmäßig runden und glattrandigen Löchern von einerlei Größe versehen ist. Der Durchmesser der Löcher richtet sich nach dem Durchmesser der zu erzeugenden Schrotkörner, ist aber kleiner als dieser. Für jede Schrotnummer ist natürlich eine eigene Form nöthig. Um das Anhängen des Bleies an die Form zu verhindern, wird dieselbe vor dem Gießen mit Lehmwasser bestrichen und wieder getrocknet; wollte man das Blei unmittelbar in eine Form mit nicht gar kleinen Löchern gießen, so würde es in zusammenhängenden Strömen durch die Löcher laufen; man bedeckt deshalb den Boden der Form mit Bleikrätze, Bleischaum, Bleiasche (wie sie beim Schmelzen auf der Oberfläche des Bleies entsteht); diese lockere Substanz läßt das darauf gegossene Blei nur allmälig durchsickern, so daß es nur in Tropfen durch die Löcher fällt. Diese Tropfen werden in einem Bottich mit Wasser aufgefangen und stellen im erstarrten Zustand die Schrotkörner dar. Je heißer das Blei gegossen wird, desto kleiner fallen die Tropfen. Bei den kleinsten Sorten wendet man kleine Bleikrätze

an, weil die engen Löcher sich bald verstopfen würden. Nach der ältern Verfahrungsweise war die Schrotform nur wenige Fuß hoch über dem Wasser angebracht und noch jetzt findet man in kleinen Anlagen diese Einrichtung. Hiermit ist aber der höchst wesentliche Nachtheil verknüpft, daß die Tropfen entweder noch ganz flüssig oder doch erst halb erstarrt in das Wasser gelangen. Sie verlieren dadurch zum Theil ihre regelmäßige Gestalt ganz und gar, werden birnförmig, flach oder höckerig, folglich unbrauchbar; zum Theil kühlen sie sich wenigstens ungleichmäßig ab und indem die äußerste, durch das Wasser plötzlich abgekühlte Rinde viel früher fest wird, entsteht durch die spätere Zusammenziehung der innern Masse eine Höhlung in dem Korn. Ist diese einigermaasen bedeutend und die ihr zunächst liegende Kruste nur dünn, so senkt sich letztere durch den äußern Luftdruck trichterartig ein; befindet sich aber die Höhlung zufällig mehr gegen die Mitte hin, so zeigt sich wohl auch keine Spur davon auf der Oberfläche. In beiden Fällen liegt der Schwerpunkt des Korns außerhalb seines Mittelpunkts und das Schrot zerstreut sich beim Schuß sehr stark. Man findet oft unter einer großen Menge von Schrot, welches auf diese Weise verfertigt ist, nur wenige Körner, welche nicht eine kleine Vertiefung, eine kleine Abplattung oder ein feines Löchelchen zeigen. — Da der eben angezeigte wesentliche Fehler seinen Grund in der zu schnellen Abkühlung der Bleitropfen durch das Wasser hat, so ist es weit zweckmäßiger, die Schrotform und den Bleikessel auf der Höhe eines thurmartigen Gebäudes (Schrotthurm) oder über einem aufgelassenen Bergwerksschacht anzubringen und die Tropfen durch einen Raum von wenigstens 120 Fuß herabfallen zu lassen, bevor sie in das Wasser gelangen. Hiebei haben sie Zeit, während des Falls sich vollkommen abzurunden und gänzlich in der Luft (also gleichmäßiger als im Wasser) zu erstarren. In Fig. 6, Taf. XXIII. ist ein solcher Schrotthurm im senkrechten Durchschnitt dargestellt. In dem Raum a a ist eine Winde zum Emporziehen der Bleistükken in den Schmelzraum angebracht. Dieselben werden nach einander in den Schmelzkessel b gelegt, der, wie man in der Figur sieht, mittels eines gewöhnlichen Ofens erhitzt wird. Bei d ist dicht an dem Kessel ein quadratischer, etwa 14 Zoll weiter Durchschlag angebracht, der von einem eisernen Rahmen umgeben ist und dessen Siebplatte Löcher von der Größe des zu fabricirenden Schrots hat. In diesen Durchschlag wird das flüssige Metall gegossen, fällt durch die Siebplatte und in Körnern e e e in das mit Wasser angefüllte Gefäß. Der Thurm ist viereckig, g sind Fenster, h die Thür, i eine ihn oben umgebende Gallerie und k ein Mast zum Befestigen einer Flagge. Diese wichtige Verbesserung der Schrotfabrikation ist noch nicht alt und ging von Engl[illegible] aus; sie liefert das sogenannte Patentschrot, dessen Körner

viel regelmäßiger rund, ohne Einsenkungen oder Grübchen sind und viel weniger Ausschuß enthalten. Es soll für die schöne Gestalt der Körner vortheilhaft seyn, das Wasser 6 Zoll hoch mit Oel zu bedecken, und wenn man statt des letztern eine 12 Zoll dicke Schicht von beständig flüssig erhaltenem Talg anwendet, soll ohne Nachtheil die Fallhöhe der Tropfen sehr bedeutend vermindert werden können. — Das auf irgend eine der beiden Arten dargestellte Schrot muß, nachdem es an der Luft abgetrocknet ist, zunächst von allen fehlerhaften, unrunden Körnern getrennt und dann nach der Größe sortirt werden. Um den ersten Zweck zu erreichen, legen die damit beauftragten Arbeiterinnen eine Portion Schrot nach der andern auf ein $2\frac{1}{2}$ Fuß langes, 1 Fuß breites, an den zwei langen Rändern und an einer schmalen Seite mit Leisten eingefaßtes Bret (Ablaufbret), welches sie etwas schräg auf den Knieen liegen haben; die runden Körner rollen herab und werden aufgefangen, die fehlerhaften bleiben liegen und müssen als Ausschuß wieder eingeschmolzen werden. Diese Operation wiederholt man, um des vollständigen Erfolgs gewisser zu seyn. Man sucht auch wohl zum Theil die fehlerhaften Körner mittels eines Zängelchens heraus. Das Sortiren ist nothwendig, weil — wenn gleich im Ganzen eine Schrotform Körner von ziemlich einerlei Größe liefert — doch auch größere und kleinere sich darunter befinden. Es geschieht in kleinen Schrotgießereien mit einem Sortirsieb, in Fabriken mittels einer Sortirmaschine. Das Sortirsieb besteht aus einer Anzahl auf einander gesetzter cylindrischer Büchsen von Weißblech, deren Böden so durchlöchert sind, daß die Löcher der obersten Büchse am größten und in jeder folgenden Büchse nur ein wenig kleiner sind. Jede Größe entspricht einer Nummer des Schrot-Sortiments. Indem man das getrocknete Schrot in die oberste Büchse oder Abtheilung gibt und das Sieb schüttelt, bleiben alle Körner, die zu groß sind, auf dem Boden liegen und die durchfallenden sondern sich von selbst nach ihrer Größe in den einzelnen Abtheilungen von einander ab. Die Sortirmaschine ist auf das nämliche Princip gebaut, nur sind die einzelnen Siebe mit den verschieden großen Löchern in Gestalt länglich viereckiger Kästen (von 2 Fuß Länge, 1 Fuß Breite, 9 bis 12 Zoll Tiefe) neben einander aufgestellt und eine Maschinerie schiebt sie hin und her und schüttelt sie. Was in einem Kasten durchgefallen ist, bringt man in den folgenden Kasten mit etwas kleinern Löchern, wo ein Theil davon, für den die Löcher zu klein sind, zurück bleibt. Eine andere Einrichtung besteht darin, daß die mit Löchern von verschiedener Größe versehenen Blechtafeln (welche bei der eben beschriebenen Maschine die Böden abgesonderter hölzerner Kästen bilden) in einer Reihe nach einander in einen etwas geneigten langen Rahmen eingesetzt sind. Dieser Rahmen, so wie ein am höchsten Ende desselben angebrachter Rumpf oder Kasten, aus wel

chem das Schrot nach und nach auf die Siebe läuft, wird durch ein Zackenrad geschüttelt. Unter jedem Sieb ist eine Schieblade zur Aufsammlung des Durchgefallenen. Um das Schrot vor dem Anlaufen durch die oxydirende Wirkung der Luft zu schützen und ihm Glanz und Glätte zu geben, wird es mit einer kleinen Menge gepulverten Reißbleies in einem um seine Axe gedrehten, liegenden Fasse gescheuert (polirt), wodurch es eine schwärzliche Farbe annimmt, indem sich feine Stäubchen von Reißblei in die Poren des Bleies legen. Der in England gemachte Versuch, statt des Reißbleies Quecksilber oder Zinn-Amalgam anzuwenden, macht das Verfahren kostspieliger und der dem Schrot dadurch mitgetheilte weiße Glanz ist nicht dauerhaft; auch kann wohl das Quecksilber auf mancherlei Weise Nachtheil für die Gesundheit herbeiführen. — Gutes Flintenschrot muß aus ganz richtig kugelrunden, glatten und glänzenden Körnern bestehen, unter einer Nummer nur Körner von ganz gleicher Größe enthalten und im Sortiment nicht zu starke Unterschiede der Größe bei den auf einander folgenden Nummern darbieten. — Zu der Bleigießerei gehört auch der Schrift- und Stereotypenguß, welche wir jedoch zweckmäßiger bei dem Artikel Buchdruckerkunst abhandeln. — Karmarsch, mechan. Technologie. I. 121. Derselbe in Prechtls Encykl. II. 366 ꝛc. Hartmann, Handbuch der Metallgießerei, Weimar 1840. V. Abschn. (103. Bd. des Schauplatzes). In dem letztern Werk sind auch alle die beschriebenen Apparate abgebildet.

Bleiglasur, s. Töpferei.

Bleiröhren, s. Bleigießerei.

Bleistifte, die bekannten Werkzeuge zum Schreiben und Zeichnen, werden im Allgemeinen aus Graphit (s. d.) angefertigt, und zwar die besten aus dichtem reinen Graphit, der unmittelbar verarbeitet werden kann, sich jedoch blos in England findet. Zu dem Ende werden die Stücke des Minerals mit dünnen Sägen in Blätter zerschnitten, deren Flächen durch Schleifen auf einer horizontalen Scheibe von den Rissen der Säge befreit und geglättet und darauf in Stifte zersägt werden. Diese werden entweder in dieser Form, gewöhnlich aber gerundet, zum Gebrauch in metallenen Hülsen verkauft, oder in Holz gefaßt. Diese englischen Bleistifte zeichnen sich durch leichtes Abfärben, durch lange Erhaltung der Spitze, durch glänzende Striche und dadurch aus, daß sich letztere mit Gummi leicht wieder wegwischen lassen. Bei weitem die meisten Bleifedern werden aber theils aus blättrigem, erdigen und staubähnlichen Graphit, der zu einer künstlichen Masse gebildet wird, fabricirt und man verschafft sich entweder größere dichtere Stücke derselben und zerschneidet sie in Stifte, oder man formt diese unmittelbar aus der noch weichen Masse, wodurch jedoch nur schlechte Sorten dargestellt werden. Die meisten Bleistifte werden folgender-

maaſen angefertigt. Man ſetzt dem fein zubereiteten Graphit eine faſt gleiche Menge reinen und fetten Thon bei und erhält dadurch ein bildſames, leicht in Stängelchen zu formendes Gemenge, welches getrocknet, den nöthigen Härtegrad erlangt. Thon und Graphit werden durch Stoßen in Mörſern oder durch Mahlen auf Mühlen, die den Glaſurmühlen der Töpfer gleichen, zerkleinert und dann werden ſie geſiebt. Iſt der Graphit gut und ſoll er nicht zu den allerfeinſten Stiften angewendet werden, ſo braucht man ihn nicht zu ſchlämmen, wohl aber muß dies mit dem Thon ſo lange geſchehen, bis jede Spur von ſandigen, glimmrigen oder ſonſt rauhen Theilen entfernt iſt. Die Vermengung der Materien geſchieht am leichteſten im naſſen Zuſtand, auf einer Handmühle von Sandſtein, oder auf einer ſolchen von folgender Einrichtung. In einem cylindriſchen Gefäß bewegt ſich, in einiger Entfernung vom Boden und von den Wänden, ein ebenfalls gußeiſerner Läufer. Derſelbe iſt auch hohl und mit einem Kranz von Holz ſo ausgefuttert, daß ſein Inneres eine trichterförmige Höhlung bildet. In ſeinem Boden ſind vier runde, in gleichen Entfernungen von einander befindliche Löcher angebracht. Die ſenkrechte Achſe iſt mit dem Läufer feſt verbunden und ruht auf der koniſchen Spitze der im Mittelpunkt befindlichen Schraube. Ein Winkelrad an dieſer Axe greift in ein anderes der horizontalen Axe ein und erhält durch dieſe eine ziemlich ſchnelle Umdrehung, entweder mittels einer Kurbel durch Menſchenhand, oder auf irgend eine andere Weiſe. Wenn die naſſe Maſſe in die trichterförmige Höhlung des Läufers gebracht und dieſer in Umdrehung geſetzt iſt, ſo gelangt ſie durch die vier Löcher auf den Boden des äußerſten Gefäßes, durch die Fliehkraft aber wird ſie fortwährend nach außen und gegen den innern Umkreis deſſelben getrieben, ſteigt in dem Raum zwiſchen dieſem und dem äußern Umkreis des Läufers in die Höhe, fällt dann wieder in den Trichter und kann auf dieſe Art eine beliebig lange Zeit in ununterbrochener Cirkulation erhalten und ſo auf das innigſte vermengt werden. Der nun zäh gewordene Teig wird mittels eines in einem Bogen eingeſpannten Eiſendrahts in dünne Blätter zerſchnitten, welche, aufgerollt, nach verſchiedenen Richtungen zertheilt und auf einer Steinplatte unter öfterm Zuſammenrollen und Ausbreiten mit einem flachen Holzſtück ſo lange geſchlagen werden, bis keine Spur von Blaſen oder ſonſtigen Unterbrechungen mehr zu bemerken iſt. Um die Stifte zu bilden, wird der Teig in parallele Nuthen, in Kupfer oder Meſſing, entweder blos mit den Händen oder mit Hilfe eines Rollholzes, oder bei dicken Stiften durch eine Hebelpreſſe eingedrückt. Die Dicke der metallnen Platte iſt jenen der Stifte gleich, mit nahe ſtehenden, langen Einſchnitten durchbrochen und wird beim Einformen auf eine ebene Fläche gelegt. Man trocknet nun die Stifte in mäßiger, allmäliger Wärme, wobei man, ſo lange ſie noch ſehr naß ſind, di-

Form mit einem ebenen Bret bedeckt. Sie gehen dann leicht aus den Einschnitten heraus, da sie sich beim Trocknen zusammen gezogen haben. In größern Fabriken wendet man auch noch folgendes Verfahren zum Formen an. Man hat nämlich eine Schraubenpresse, deren Spindel möglichst flache Gänge haben muß, da das Zuschrauben nur langsam geschehen darf. Der Kopf der Spindel hat über dem Preßgestell eine runde Platte, deren Umfang mit schrägen, aufrechtstehenden Zähnen (fast wie das Steigrad einer gewöhnlichen Taschenuhr) versehen ist. Diese Zähne haben den Zweck, quer über die Scheibe einen Hebel bequem einzulegen und die Schraube mittels desselben umdrehen zu können. Unter der Spindel ist eine starke eiserne Büchse befestigt, in welche eine dicke, den Boden bildende Platte gelegt werden kann. Letztere hat ein oder mehrere Löcher von der Form und Größe des Querdurchschnitts der anzufertigenden Stifte. Am untern Ende der Schraubenspindel befindet sich ein genau in die Büchse passender Stempel von Holz oder Metall. Man füllt nun die Büchse mit dem Teig der Bleistiftmasse, setzt den Stempel auf und dreht die Spindel langsam und gleichförmig, so daß sie jenen in die Büchse drückt. Die Masse wird durch die durchlöcherte Bodenplatte in langen Stängelchen durchgepreßt, die man sogleich auf einem glatten Bret auffängt, nachdem man sie etwa 2 bis 2½ Fuß hat lang werden lassen. Die Bodenplatte hat selten mehr als eine Oeffnung und besteht aus Messing und Stahl, oder, weil sich in denselben die Löcher nur kostspielig und mühsam ausarbeiten lassen und dennoch bald abnutzen, aus Blei, Zinn und leicht zu gießenden Legirungen. Man nimmt einen starken eisernen, konischen Ring, legt ihn auf eine glatte Unterlage, befestigt in seiner Mitte einen stählernen Stift von der Form des künftigen Lochs senkrecht und gießt den Ring mit solchem leichtflüssigen Metall voll. Nach dem Guß schlägt man den Stift wieder heraus. Die Stifte müssen auf dem Bret, mit welchem man sie auffängt, möglichst gerade liegen. Nachdem sie darauf übertrocknet sind, legt man sie, um das Verziehen zu verhindern, entweder einzeln in eben so viel Nuthen eines Brets, oder man legt sie dicht neben einander auf ein solches, welches an beiden Enden mit Leisten versehen ist und bedeckt sie mit einem andern Bret, um das Krummziehen zu verhindern, zerschneidet die Stifte in die Länge der zu verfertigenden Bleistifte und trocknet sie langsam und vorsichtig. Um ihnen die gehörige Festigkeit zu geben, werden sie in schwacher Rothglühhitze unter Abhaltung der äußern Luft gebrannt. Man schichtet sie nämlich mit Kohlenpulver in feuerfeste, bedeckte Kapseln und setzt sie dann der Hitze des zum Brennen bestimmten Windofens aus. Die meisten Bleistifte werden in Holz und nur wenige, grobe, werden in [illegible]lf gefaßt. Man wendet dazu geradfaseriges und weiches Holz [illegible]u den gröbern Sorten Fichten-, Linden- und Erlen-, zu den

feinern Rotheiben-, Cedern und das Holz vom virginischen Wachholder. Man zerschneidet das Holz auf der Fournir-Schneidmaschine zuerst zu dünnen Bretchen und diese zersägt man wieder quer in kürzere, nach der den Bleistiften zu gebenden Länge. Auf der glatt gehobelten, obern Fläche der Bretchen werden mit einem eigens dazu eingerichteten Hobel, Nuthen gestoßen, wovon abwechselnd eine breitere, zum Einlegen der Stifte, die nächste schmälere aber als Vorbereitung zum Zerschneiden des Bretchens in einzelne Streifen dient. Zu jeder Größe oder Nummer von Bleistiften sind besondere Hobel erforderlich. Sind die Bretchen in Streifen zerschnitten, so werden mehrere Nuthen zugleich mit Leim bestrichen und die Stifte eingelegt. Um sie mit Holz zu bedecken, werden bei gröbern Sorten die Nuthen so tief gemacht, daß über dem eingelegten Stift noch ein Holzstäbchen eingeleimt werden kann. Bei den feinern Sorten aber ist die Nuth flacher, so daß die freie Seite des Bleies mit der Holzfläche gleich steht und alles mit einem Holzstreifen bedeckt werden kann. Selten nur bleibt die Holzfassung der Bleistifte quadratisch, noch seltener ist sie oval, gewöhnlich ist sie cylindrisch. Um diese Form zu geben, legt man jeden Stift einzeln auf ein, mittels eines Zapfens im Werktisch steckendes Bretchen, indem eine halbrunde, der Dicke des Stifts entsprechende Rinne vorhanden ist, an dem vom Arbeiter entfernten Ende der Rinne befindet sich in ihr ein über die Oberfläche des Holzes nicht vorstehendes Klötzchen, an welchem sich der Stift, um fest zu liegen, mit seinem vordern Ende anstemmt. Man bringt den Stift so in die Rinne, daß eine von dessen Kanten aufwärts gekehrt ist, und bestößt sowohl diese, als auch die übrigen, nachdem man den Stift öfters gedreht hat, mit einem Kehlhobel, dessen Eisen eine konkave Schneide hat. Nach dem Fassen und Behobeln müssen die Bleistifte zur gleichen Länge gebracht und an beiden Enden gerade beschnitten werden. Zu ersterm Behuf dient ein an den Seiten mit Leisten versehenes Bret. Hinter der zwischen diesen Leisten befindlichen Oeffnung liegt eine Querleiste, welche nach einer auf dem Bret befindlichen Eintheilung mehr oder weniger zurückgestellt und dann mit einer Schraube befestigt werden kann. Man legt so viel Bleistifte, als die Breite des Brets neben einander fassen kann, mit ihren hintern Enden an die richtig gestellte Querleiste und stellt die vorn über das Bret hinaus stehenden Theile derselben mit einer feinen Säge ab. Eine zweite, an einem Gewinde bewegliche Querleiste wird während des Abschneidens auf die Bleistifte niedergedrückt, um das Vorrücken derselben zu verhindern. Das Glatt- und Gleichschneiden geschieht mit jedem Stück einzeln aus freier Hand mittels eines Messers mit einer dicken, kurzen, sehr scharfen Klinge. Die fertigen, mit Schachtelhalm abgezogenen Bleistifte werden durch einen erhaben geschnittenen Stempel unter einer Schrauben- oder Hebelpresse, oder unter einem kleinen Walzwerk,

von welchem die eine Walze die hochgeschnittenen Zeichen, die andere blos eine glatte Hohlkehle enthält, mit dem Fabrikzeichen versehen. Die künstliche schwarze Kreide kommt gleichfalls öfters in Holz gefaßt vor. Man erhält sie entweder aus der Bleistiftmasse, welche mit wohl ausgeglühtem feinen Kienruß versetzt wird, oder aus einer Verbindung des letztern mit Thon allein. Auch diese Kreidestifte werden bei sorgfältiger Abhaltung der Luft gebrannt. Gute schwarze Zeichenstifte erhält man auch, wenn man gut gebrannte Reißkohle eine halbe Stunde in geschmolzenem Wachs, dem man entweder etwas Talg oder etwas Pech zusetzen kann, behandelt. Man kann sie entweder zersägen und in Holz fassen, oder wie andere Zeichenstifte gebrauchen. Röthel oder Rothstifte werden aus einer Varietät des Thoneisensteins angefertigt, welcher entweder in Stücken zersägt, oder gepulvert, fein geschlämmt und mit Auflösungen von Leim, arabischem Gummi, Hausenblase, auch wohl noch der größern Geschmeidigkeit wegen mit etwas Seife verbunden, alsdann so geformt und gefaßt wird, wie die Graphitmasse. Roth, blau, grün, braun u. s. w. gefärbte Stifte erhält man aus ganz weißem Pfeifenthon, welcher mit erdigen und metallischen Pigmenten, oder überhaupt mit Körper- oder Deckfarben gut gemischt und dann geformt und getrocknet wird. — Prof. Altmütter in Prechtls techn. Encyklopädie, II. S. 437 ꝛc. Leuchs vollständige Farbenkunde. Nürnberg 1825. II. 506 ꝛc. —

Bleivitriol, -Walzwerk, -Weiß, -Zucker, s. Blei.

Bleuel oder **Korbstange**, s. Abänderung der Bewegung.

Blickſilber, s. Blei.

Blumen, künstliche, zu Damenputz, zu Tafelaufsätzen und Zimmerverzierungen, werden gewöhnlich aus Zeugen verfertigt. Zu den Blumenblättern nimmt man Batist oder die feinste Leinwand, auch wohl Perkal oder Mousselin, in einzelnen Fällen Atlas und Sammt, zu den grünen Blättern Taffet; außerdem gebraucht man gefärbtes Papier, Messing- und ausgeglühten Eisendraht. — Der Batist wird blos recht glatt gemangt oder cylindrirt, der grüne Taffet aber in einen Rahmen eingespannt und auf der obern Seite mit Gummiwasser überstrichen, auf der untern dagegen mit Stärkewasser, wodurch die Blätter auf der obern Seite den nöthigen Glanz, auf der untern ein mattes Ansehen erhalten. Um die völlige Bekleidung mancher Blätter nachzuahmen, wird Scheer- oder Baumwolle in einer der Glasurmühle ähnlichen Vorrichtung zu einem feinen Staub gemahlen und die mit Gummiwasser bestrichene Fläche damit bestreut. — Ihre Form erhalten die Blätter mittels der Ausschlageisen, kurzer Walzen mit gut verstählter Grundfläche, deren Schneide genau nach dem Umriß des Blatts gebildet ist und dadurch, daß der Stahl innerhalb derselben weggeschnitten ist, stark hervorspringt. Solcher Eisen muß man natürlich viele haben,

sowohl von verschiedener Form als verschiedener Größe. Man legt den meist mehrfach zusammengefaltenen Stoff auf eine dicke Bleiplatte, setzt das Eisen gerade darauf und bewirkt das Ausschlagen mittels eines starken Hammerschlags; nur sehr große Eisen nimmt man mit der Schneide nach oben in den Schoß, legt den Stoff darauf und schlägt ihn mittels eines Hammers durch. Mit der Schere schneidet man nur selten die Blätter aus. — Die Gaufrireisen oder Gaufroirs dienen zur Nachbildung der Krümmungen der Oberfläche, der Rippen, Ausbiegungen u. dergl. Sie bestehen aus einem eisernen Obertheil, dessen innere Fläche genau nach der Natur des darzustellenden Blatts ausgearbeitet und mit den nöthigen, die Adern und Rippen bildenden Vertiefungen versehen ist, und aus einem kupfernen Untertheil, dessen innere Seite ein getreuer Abdruck von der untern Fläche des Obertheils ist, so daß beide genau auf einander passen. In das Untertheil legt man mehrere Blätter, erhitzt das Obertheil, setzt es auf und bringt das Ganze unter eine kleine Schraubenpresse. — Zu den Blumenblättern bedient man sich der Gaufrireisen seltner, man wendet dafür kleine eiserne, in heißer Asche erwärmte Instrumente von verschiedener Form an, z. B. einen Kolben zum Wölben der Rosenblätter, ein schnabelförmiges Eisen, das oft erhabene oder vertiefte Rippen hat, zum Eindrücken von Streifen oder Furchen, einen mit eingedrehten Reifen versehenen Kegel, um Furchen in längern, z. B. Lilienblättern, hervorzubringen. Als Unterlage für die Blätter braucht man ein mit Seidenzeug überzogenes und mit Baumwolle ausgestopftes Kissen. Zum Biegen und Rollen der langen und schmalen Blätter hat man vielerlei verschieden gestaltete Rollhölzer, eckige, flachrunde, kegelförmige und dergl. Um die freistehenden Ränder mancher Blätter zu kraussen und zu fälteln, dienen kleine stählerne Zängelchen mit flachen oder abgerundeten Enden und Spitzen, die man auch zum Fassen kleiner Bestandtheile beim Zusammensetzen benutzt. — Zu den Staubfäden nimmt man Fäden von roher Seide, taucht sie in eine Auflösung von feinem Leim, damit sie nach dem Trocknen recht steif werden, taucht dann ihre Spitzen abermals erst in den Leim, darauf in nach der Natur gefärbten, aus dem feinsten Weizen verfertigten Gries, dessen Körnchen sich an die Seide hängen und bindet die gehörige Zahl solcher Fäden mit Seide an einen Draht, befestigt um sie herum die Blumenblätter sammt dem Kelch und vereinigt diesen Draht mit einem stärkern, der mit etwas Baumwolle umwickelt und mit grünem Papier umwunden wird. An diesen Stengel werden die grünen Blätter angebracht, deren ebenfalls mit Papier umhüllte Drahtstiele mit dem einen Ende an die untere Fläche des Blatts angekleistert werden. Knospen macht man aus feinem weißen gefärbten oder bemalten Handschuhleder, zuweilen auch aus Taffet oder Atlas und mit gezupfter Seide, Baumwolle oder Brodkrume füllt

man sie. — Die vorzüglichsten Farben, mit welchen man die Blumenblätter nach dem Ausschlagen färbt, sind das Saflor- oder Tassenroth zur Rosenfarbe, Karmin für sich allein oder mit Salmiakgeist oder reiner Potasche zu den dunklern rothen Schattirungen, der gereinigte und gefällte Indig, der mit dem Gelb des Saflors ein schönes Grün gibt, das Saftgrün, Curcume in Weinstein gelöst zu Gelb, Orseille zu Lilla und Violet. Oft genügt das Eintauchen und Bestreichen nicht und dann müssen die Farben mit dem Pinsel aufgetragen, mit Wasser verdünnt und verwaschen werden. — Beeren lassen sich durch kleine mit einem Loch versehene Kügelchen von dünnem Glas nachahmen; man gießt eine Farbenbrühe in sie oder man färbt ihre Außenfläche und befestigt den Stiel an das Loch. Größere Früchte werden aus Wachs gegossen. Die Miniaturblumen, die man zur Verzierung der Visitenkarten, Kästchen und anderer Galanteriewaaren benutzt, unter Glas faßt oder mit denen man kleine Glaskügelchen ausfüllt, um sie als Ohr- oder Halsgehänge zu tragen, werden eben so verfertigt, nur mit vielen kleinern Instrumenten und zu den grünen Blättern nimmt man meist Papier. Die sogenannten italienischen Blumen bestehen größtentheils aus den innern Häutchen der Cocons. Man reinigt diese von der anhängenden Floretseide, schneidet sie der Länge nach auf, sondert die über einander befindlichen Lagen mit den Nägeln der Finger von einander ab, sortirt sie nach ihrer verschiedenen Dicke, reiht sie auf Fäden und färbt sie. Das weitere Verfahren ist dasselbe wie bei den Blumen aus Zeug. Zu den größern Blättern nimmt man Papier, Flor oder feines Pergament. Aus gefärbtem, theilweise bemaltem Papier macht man eine geringere Sorte Blumen. In Paris wird das Fischbein entfärbt und in dünnen Blättchen zur Verfertigung von Blumen benutzt. Auch aus gefärbtem Wollengarn, aus Chenille, aus gespaltenem Stroh werden Blumen verfertigt. Zu den Federblumen wählt man zarte Federn mit dichtem Haar, meist von Enten, Gänsen und Kapaunen, schneidet sie mit der Schere nach der Form des Blumenblättchens, kräuselt und biegt sie und setzt sie zu einer Blume zusammen, der man einen mit grüner Seide umwundenen Stiel von geglühtem Messingdraht gibt. Die Befestigung der einzelnen Theile geschieht natürlich nicht durch Kleister, sondern durch Seidenfäden und Draht. Altmütter in Prechtls Encyklop. II. 485. Handbüchlein zur Beschäftigung für junge Damen. 2. Auflage, Weimar 1831.

Blutlaugensalz, s. Berlinerblau.

Bobbinnet, Spulennetz, ein Gewebe, welches seiner Structur nach vollkommen der einfachsten Art des glatten geklöppelten Spitzengrunds gleicht. Die Fäden, aus denen er besteht, bilden durch ihre Verschlingungen sehr regelmäßige Oeffnungen oder Maschen, von welchen zwei einander gegenüber stehende Seiten (die

obere und untere) nach der Breite des Stücks gerichtet sind, d. h. mit der Kante oder Leiste rechte Winkel bilden. Zur Versinnlichung der Art, wie durch die Kreuzung und Verschlingung der Fäden jene regelmäßigen, gleich großen Sechsecke herauskommen, dient Fig. 2, Taf. XXIV., welche die sehr vergrößerte Abbildung eines schmalen Stücks von dem Zeug darstellt. Man sieht hier, daß das Gewebe durch die Vereinigung von dreierlei Fäden entstanden ist, von welchen einige in Schlangenlinien senkrecht herablaufen, andere von der Linken gegen die Rechte, und noch andere von der Rechten gegen die Linke schräg hinauf ihren Weg nehmen. Diese schräg laufenden Fäden schlingen sich um die vertikalen herum und kreuzen sich zwischen denselben, beides auf eine Art, welche aus der Zeichnung ohne Beihilfe einer weitern Erklärung zu erkennen ist. Vergleicht man den Bobbinnet mit den gewöhnlichen Erzeugnissen des Weberstuhls, so können die in der Fig. 2 senkrecht laufenden, mit der Leiste des Stücks parallelen Fäden als die Kette, die nach beiden Richtungen schräg laufenden aber als der Eintrag angesehen werden. Die Kettenfäden sind bei der Verfertigung des Gewebes ursprünglich gerade ausgespannt und erhalten ihre schlangenartige Krümmung erst im Laufe der Arbeit durch die Spannung der schräg gehenden Eintragfäden, von welchen sie abwechselnd bei der Umschlingung rechts und links gezogen werden. Denkt man sich die Kettenfäden unbiegsam (etwa als steife Drähte, oder sehr straff gespannte Fäden), so erhält das Gewebe die Gestalt von Fig. 3, Taf. XXIV.; und obwohl es dieser Zeichnung in der Wirklichkeit nie gleicht, so wird doch die Verschlingung der Fäden durch die Ansicht der Figur noch besser erläutert. Die Kettenfäden gehen in der Richtung a, a, a', a', a'', a''; die eine Hälfte des Eintrags nimmt den Weg b, b, b', b', b'', b''; die andere Hälfte durchkreuzt die erste, indem sie wie c, c, c', c' nach der entgegengesetzten Seite schräg läuft. Wenn man den Gang eines Eintragfadens verfolgt, so findet man, daß derselbe seine Richtung bis an den äußersten oder letzten Kettenfaden beibehält, sich um diesen nicht (wie um jeden der übrigen Kettfäden) nur einmal, sondern zweimal herumschlingt und dann nach der andern Seite zurückkehrend, in einer der vorigen entgegengesetzten Richtung läuft. Durch dieses Umkehren der Eintragfäden wird die Leiste des Stücks gebildet. Die Schönheit des Bobbinnets wird nicht durch die Beschaffenheit des Fadens, sondern auch vorzüglich durch die regelmäßige sechseckige Gestalt der Löcher und durch die vollkommene Gleichheit derselben in Größe und Form bestimmt. Je näher bei einander sich die Kettenfäden befinden, desto kleiner fallen die Löcher aus, was ebenfalls die Schönheit vermehrt. Die Anzahl der Kettenfäden in der Breite eines Yards (3 engl. Fuß) beträgt 700 bis 1200, was 20 bis 34 auf dem Raum eines Zolls entspricht. Die Breite der Löcher kann indessen hieraus nicht unmittelbar ab-

geleitet werden, weil sie durch die schlangenförmige Biegung der Kettenfäden vergrößert wird. Im Handel kommt der Bobbinnet in Stücken von 20—30 und zuweilen mehr Yards Länge vor, wo hingegen die Breite äußerst verschieden ist. Die schmalen Streifen, die sogenannten Entoilagen haben die Breite eines Fingers bis die einer Hand. Man verfertigt sie von verschiedener Breite in einer Maschine zu gleicher Zeit. In dieser Maschine werden die Kettenfäden der verschiedenen Entoilagen in derselben senkrechten Ebene ausgespannt und mit einander verbunden, um durch ihre gegenseitige Spannung diejenigen Unregelmäßigkeiten in der Form der Maschen zu vermeiden, die vorkommen würden, wenn man sie für sich webte. Diese temporäre Verbindung wird durch einen einzigen Kettenfaden bewerkstelligt, der zu diesem Zweck bestimmt ist und daher in einer zickzackartigen Richtung von der Leiste des einen Bands zu dem andern gezogen und durch den Eintrag mit beiden verschlungen wird. Ist das Gewebe vollendet, so werden durch Zerschneiden und Ausziehen dieser Verbindungsfäden die Entoilagen getrennte Stücke. Die Anfertigung des Bobbinnets geschieht mittels einer sehr kostbaren Maschine, deren Beschreibung die Grenzen dieses Werks übersteigen würde, weshalb auf die unten angeführten Werke verwiesen wird. Die Eintragfäden, welche durch die Zwischenräume der Kette gehen, um zwei Fäden der beiden Lagen der letztern zusammen zu verflechten, sind auf elegante, kleine Spulen (Bobbinnen) gewickelt, von denen die eine in halber natürlicher Größe, wie Fig. 4 in einer Seitenansicht d und in einem Durchschnitt d' dargestellt worden ist. Sie besteht aus zwei dünnen Scheiben von Messingblech, die in einem Fall- oder Prägwerk gebildet sind, eine Oeffnung in der Mitte haben und durch Niete mit einander vereinigt sind, so, daß an der Peripherie eine Vertiefung oder eine Spur bleibt, in welche der Eintragfaden aufgewickelt wird. Die runde Oeffnung in der Mitte hat auf der einen Seite einen kleinen Ausschnitt, um sie auf eine Spindelstange zu stecken, die auf einer Seite mit einer Feder versehen ist, damit sich die Spule nicht um dieselbe drehen kann. Diese Spindel wird in eine Spulenmaschine gelegt, um die Spulen mit Fäden anzufüllen, ehe sie in die Bobbinnetmaschine gebracht werden. Jede von diesen kleinen Spulen wird in kleine eiserne Platten G, Fig. 5, Taf. XXIV., die sogenannten Spulenschlitten gebracht. Die Figur zeigt sie, in halber natürlicher Größe, in einer Seitenansicht und in einem Durchschnitt. In die kreisförmige Oeffnung dieses Schlittens wird die Spule gelegt, so daß die Ränder der Vertiefung die schmale Kante e, e umfassen und am Herausfallen auf der einen oder der andern Seite mittels des Drucks einer Feder f gehindert werden. Diese übt auch hinlängliche Reibung aus, um eine zu leichte Umdrehung zu verhindern; jedoch ist sie immer nur so gering, um das Abwickeln des

Garns mit der wenigen Kraft zu gestatten, welche von der Maschine angewendet wird. Der Faden wird durch das Oehr g, am obern Ende des Schlittens geleitet, um bei der Bildung des Bobbinnets abgewickelt zu werden. Der Schlitten G hat eine krummlinigte Vertiefung h, h, deren Tiefe man in dem Durchschnitt Figur 5 sehen kann. Diese Vertiefung paßt in die Zwischenräume zwischen den Zähnen der Riegel oder Riegelstangen, die in Fig. 6 dargestellt worden sind und in denen der Schlitten vor- und rückwärts geschoben werden kann. Die Spulen mit ihren Schlitten, deren Anzahl gleich der Eintragfäden ist, müssen durch die engen Zwischenräume zwischen den eben so zahlreichen Kettenfäden durchgehen. Sie sind deshalb in einer doppelten Linie arrangirt, in denen die Zwischenräume der doppelten Kette nur halb so zahlreich als die Fäden sind. Dieser Wechsel oder diese Querbewegung der Schlitten mit ihren Spulen läßt sich am schwierigsten erklären und ist das wichtigste Princip der Bobbinnetmaschine. Man wird mit Hilfe der Fig. 7, Taf. XXIV. und der folgenden Erklärung eine Idee davon erlangen. Auf derselben stellt das Zeichen | die Riegel, das Zeichen $\frac{\cdot}{|}$ die hintere Linie der Schlitten und das Zeichen $\frac{o}{|}$ die vordere Linie derselben dar; H ist die vordere und I die hintere Riegelstange. Wir müssen berücksichtigen, daß die vordere Riegelstange stets stationär bleibt und daß ein Schlitten mit einer ungeraden Nummer darauf befindlich seyn muß. Nr. 1 stellt die Schlitten auf der vordern Riegelstange dar, indem der ungerade Schlitten links befindlich ist. Die hintere Schlittenlinie wird zuerst nach der hintern Stange I bewegt, indem der ungerade Schlitten, wie man in Nr. 1 sieht, zurückgelassen worden ist, so daß kein entgegengesetzter Schlitten vorhanden ist, um ihn hinüber zu stoßen. Die Schlitten stehen alsdann, wie man in Nr. 2 sieht. Die Stange I wird darauf zur Linken geschoben, wie man in Nr. 3 sieht und die Schlitten gehen nun auf die in Nr. 4 dargestellte hintere Riegelstange über. Die Stange I wird nun nach der Rechten geschoben, Nr. 5, die vordern Schlitten werden alsdann nach der vordern Stange über geschoben, welche den ungeraden Schlitten auf der hintern Stange rechts lassen, aus demselben Grund, wie weiter oben angegeben worden, und die Schlitten stehen alsdann wie in Nr. 6; die Stange I wird nun links geschoben und die Schlitten stehen wie in Nr. 7 (der ungerade Schlitten ist nun auf der hintern Stange links). Die hintern Schlitten kommen nun auf die vordere Stange herüber und stehen wie in Nr. 8. Die hintere Riegelstange H wird nach der rechten Seite geschoben, wie in Nr. 9 und ist damit die Querbewegung vollendet. Alle Spulen und Schlitten haben nun ihre Stellung verändert, wie man aus einer Vergleichung von Nr. 9 mit Nr. 1 ersehen kann. Der ungleich numerirte Schlitten Nr. 1 $\frac{o}{|}$ ist um einen Abstand rechts vor-

geschritten und wird einer von der vordern Linie; einer von der hintern Linie ist um einen Abstand links vorgeschritten und ist der ungleiche Schlitten geworden; einer von der vordern endlich ist nach der hintern Linie rechts übergegangen. Die Spulen und Schlitten durch die ganze Breite der Maschine haben daher ihren gegenseitigen Lauf durchkreuzt und die Maschen des Bobbinets vollendet. Die verschiedenen Systeme der Bobbinetmaschinen sind folgende: 1) Heathcoate's Patentmaschine; 2) Brown's Querkettenmaschine (traverse Warp); 3) Morley's gerade Riegelmaschine (straight Bolt); 4) Clarke's Stößer-Prinzip (Pusher principle); einfache Spulenreihe (single Tier); 5) Leaver's Maschine, einfache Spulenreihe; 6) Morley's kreisförmige Riegelmaschine (circular Bolt). Alle übrigen Arten weichen blos in der Construction gewisser Theile von diesen Hauptarten ab. — Die beiden Morley'schen Maschinen werden auch mit Dampfkräften betrieben. — Ure's Baumwollen-Manufacturwesen, Bd. 93 des Schauplatzes, S. 512 ff. Karmarsch in Prechtl's Encyclopädie, II. 497 ff. Die vielfachen Veränderungen und Neuerungen an den Bobbinnetmaschinen findet man in Dinglers Journal aufgeführt.

Bohrer und Bohrmaschinen. Die Bohrer sind das gewöhnliche Mittel, kreisrunde Löcher in harten Materialien hervorzubringen. Anders gestaltete Löcher und in dünnem Bleche selbst solche, welche kreisrund sind, werden durchgeschlagen oder mittels des Durchschnitts gebildet; sehr große Oeffnungen aber, so wie kleine von unregelmäßiger Gestalt, müssen oft mit Meißeln ausgehauen, mit Laubsägen ausgeschnitten werden u. s. w. Die Eigenthümlichkeit der Bohrer, wodurch sie sich von allen übrigen Werkzeugen zum Durchlöchern unterscheiden, beruht darin, daß sie durch drehende Bewegung wirken und daß sie das zur Ausbildung des Lochs wegzunehmende Metall nicht als Ganzes, sondern in Gestalt von kleinen Theilen (Spänen, Bohrspänen) abtrennen. Den Hauptunterschied der Bohrer bedingt die Beschaffenheit des zu bohrenden Stoffs. Wir unterscheiden daher Bohrer in Metall, in Holz, in Glas und in Stein. — I. Metallbohrer, das schneidige Ende der Bohrer (die Bohrspitze), besteht aus Stahl, welcher gehärtet und gelb angelassen ist; in der Regel bilden hier zwei Schneiden, welche unter einem Winkel von 75 bis 120° zusammenlaufen, eine Spitze, und letztere muß in der Achse des Bohrers liegen. Auf Eisen gebraucht man besser Bohrspitzen mit abgerundeter oder bogenförmiger Schneide. Um das äußerste Ende des Bohrers richtig in der Stelle ansetzen zu können, wo der Mittelpunkt des Lochs hinfallen soll, bezeichnet man jene Stelle durch eine kleine Vertiefung, welche man mittels einer kegelförmigen stählernen Spitze (Körner)

einschlägt; diese Arbeit heißt das Ankörnen. Beim Bohren wird an den Bohrer von Zeit zu Zeit etwas Flüssigkeit gegeben, um die entstehende Erhitzung zu vermindern und das sonst eintretende Weich- und Stumpfwerden der Bohrspitze zu vermeiden; man gebraucht hierzu auf Eisen und Stahl Wasser oder schwache Seifenauflösung, auf andern Metallen Baumöl. — Bohrer zu kleinen Löchern werden in abwechselnde Drehung versetzt, so daß sie einige Umdrehungen links und dann wieder einige Umdrehungen rechts machen; weshalb ihre Schneiden von beiden Seiten zugeschärft seyn müssen, damit sie in beiden Richtungen angreifen. Man läßt sie mit verhältnißmäßig geringem Drucke gegen die Arbeit wirken, verleiht ihnen aber eine schnelle Bewegung, so daß sie feine, aber zahlreiche Späne bilden. Große Bohrer werden ununterbrochen nach einerlei Richtung gedreht, sind daher an den Schneiden nur einseitig zugeschärft; drehen sich langsamer, aber unter stärkerem Drucke gegen die Arbeit, wodurch weniger, aber dickere Späne entstehen. Kleine Arbeitsstücke werden beim Bohren meist allmählig dem Bohrer genähert, der sich dreht, ohne seinen Ort zu verändern. Große Gegenstände sind entweder ganz unbeweglich, oder sie drehen sich: im ersten Fall ist dem Bohrer die Drehung und die geradlinige Bewegung gegen das Arbeitsstück, im zweiten Fall nur die letztgenannte eigen. a) Rollenbohrer für Löcher von höchstens $\frac{1}{4}$ Zoll anwendbar, abwechselnde Drehung, daher zweiseitig zugeschärfte Schneiden. Die Bohrer zu den kleinsten Löchern sind immer von dieser Art. In der Regel ist die Bohrspindel so eingerichtet, daß verschiedene Bohrspitzen in dieselbe eingesteckt werden können; sie läuft an dem der Bohrspitze entgegengesetzten Ende zu einer Spitze von kegelförmiger Gestalt aus und trägt eine Rolle von Messing, Holz oder Horn. Zur Bewegung dient der Drehbogen, Drillbogen, Fidelbogen, der aus einem Stabe von Fischbein oder spanischem Rohr oder einer elastischen stählernen Klinge und einem Pferdehaar, einer Darmsaite, einer Hanfschnur oder einem schmalen Lederriemen besteht. Wenn die Saite, der Riemen ꝛc. ein Mal um die Rolle geschlungen ist, wird letztere durch Hin- und Herziehen des Bogens in abwechselnde Umdrehung gesetzt. Der Druck auf das kegelförmige Ende der Bohrspindel wird in der Regel durch ein Bohrbret hervorgebracht, welches der Arbeiter vor der Brust hat und welches er an einem Griffe mit der Hand hält, oder mittels eines um den Leib geschnallten Riemens vor der Brust befestigt. — b) Druckbohrer nennt man ein ziemlich selten vokommendes Bohrwerkzeug, welches zur Hervorbringung kleiner Löcher bestimmt ist und ebenfalls durch abwechselnde Drehung wirkt, übrigens eine sehr eigenthümliche Einrichtung besitzt, die ohne Abbildung nicht recht deutlich wird, weshalb wir auf Prechtl II. Bd., S. 545 oder auf Altmütter's Werkzeugsammlung, S. 102, verweisen. Man kann

dieſen Bohrer in jeder Richtung und — da kein äußerlicher Bewegungsmechanismus im Weg iſt — auch an ſolchen Stellen einer Arbeit gebrauchen, wo zur Bewegung eines Rollenbohrers nicht Raum genug iſt. — c) Rennſpindel, Drillbohrer für Löcher bis zu höchſtens 3 Linien im Durchmeſſer. Die eiſerne Bohrſpindel (meiſt in ſenkrechter Stellung gebraucht) enthält am obern Ende ein Oehr, durch welches ein ſchmaler Riemen gezogen iſt; letzterer wird mit ſeinen Enden an den Enden eines horizontalen, hölzernen Stabs befeſtigt, der mit einem Loch in ſeiner Mitte längs der Spindel auf und nieder geſchoben und auch um die Spindel gedreht werden kann. Nahe an ihrem untern Ende, in welchem die Bohrſpitze ſteckt, iſt die Spindel mit einer ſchweren metallenen Schwungſcheibe verſehen. Man ſetzt den Bohrer auf die Arbeit, dreht das Querholz einige Mal herum, wodurch der Riemen ſich um die Spindel aufwickelt, und zieht dann das Holz, während man deſſen Drehung verhindert, mit einer Hand oder mit beiden Händen raſch und kräftig nieder. Durch die hierbei ſtattfindende Abwickelung des Riemens iſt die Spindel genöthigt, einige Umdrehungen zu machen. Weil man aber im Augenblicke, wo der Riemen völlig abgewickelt iſt, denſelben nicht anſpannt, ſo dreht ſich vermittels der Schwungſcheibe die Spindel noch fort und wickelt den Riemen verkehrt auf, wobei das Querholz wieder in die Höhe ſteigt, abermals herabgezogen wird u. ſ. f. Der Bohr ſchwankt leicht und iſt daher zu genauen Arbeiten nicht anwendbar. — d) Bruſtleier. Dieſes Bohrwerkzeug beſteht ganz aus Eiſen und hat im Weſentlichen die Geſtalt eines C, bei welchem man ſich an einem Ende die Bohrſpitze, am andern einen drehbaren Knopf ſo angebracht denken muß, daß die Achſen beider in eine und dieſelbe gerade Linie fallen. Der Knopf wird gegen die Bruſt geſetzt und die Bohrſpitze befindet ſich demnach in horizontaler Lage, während man mit der Hand die mittlere Biegung des Werkzeugs anfaßt und im Kreiſe herumbewegt; die Drehung iſt mäßig ſchnell und findet ununterbrochen in einer Richtung ſtatt. Die Bruſtleier eignet ſich nur für Löcher von etwas bedeutender Größe und iſt, neben den Rollenbohrern, eins der allergewöhnlichſten Bohrinſtrumente. Man umgibt den Theil der Bruſtleier, wo die Hand anfaßt, mit einem loſe aufgeſteckten Rohre von Holz oder Eiſenblech, um eine Verletzung der Hand durch die Reibung zu verhindern: — e) Kurbel. Für ſolche Fälle, wo zum Bohren großer Löcher der mit der Bruſt anzuwendende Druck nicht ausreicht, oder wo ſolche Löcher durchaus in ſenkrechter Richtung gebohrt werden müſſen, ſetzt man ein der Bruſtleier im Weſentlichen ganz gleiches, nur ſtärker gebautes Werkzeug (die Kurbel) aufrecht unter eine ſogenannte Bohrmaſchine (ein Bohrgeſtell und dreht es langſam und kräftig mit beiden Händen, welche nun in horizotaler Ebene einen Kreis

beſchreiben. Die Bohrmaſchine (ein hier fälſchlich angewendeter Name) iſt ein Gerüſt von eiſernen Stäben, welches über der Werkbank und dem Schraubſtock an der Wand des Arbeitszimmers angebracht wird. Das untere Ende dieſer letztern iſt mit einer kegelförmigen Spitze verſehen, welche in eine trichterartige Vertiefung am obern Ende der Kurbel paßt. Damit man, wie hierzu nöthig iſt, die Spitze der Schraube genau ſenkrecht über die für den Mittelpunkt des Lochs vorgeſchriebene Stelle bringen kann, läßt ſich die Bohrmaſchine in mehrfacher Richtung bewegen; man läßt einen an die Schraube gegebenen Oeltropfen von der Spitze derſelben hinabfallen und ſieht zu, ob derſelbe richtig den angedeuteten Punkt auf der (im Schraubſtocke befeſtigten) Arbeit trifft. Iſt hernach die Kurbel aufgeſetzt, ſo ſchraubt man in dem Maaſe, wie der Bohrer in das Metall eindringt, die Schraube allmählig nieder, um ſtets den nöthigen Druck zu unterhalten. Man hat außer der eben beſchriebenen Wand-Bohrmaſchine auch kleinere tragbare Bohrmaſchinen, welche auf gleiche Weiſe gebraucht, aber an das Arbeitsſtück ſelbſt befeſtigt werden, wenn dieſes der Art iſt, daß es nicht transportirt werden kann. Eine ſehr zweckmäßige Vorrichtung dieſer Art iſt in Fig. 1, Taf. XXV. dargeſtellt. Die ganze Maſchine beſteht aus geſchmiedetem Eiſen. Die Backen a und b ſind beſtimmt, die Vorrichtung an dem Arbeitsſtücke zu befeſtigen; zu dieſem Behuf iſt a verſchiebbar und kann in der erforderlichen Entfernung von b mittels der Druckſchraube c feſtgeſtellt werden. d iſt eine ebenfalls verſchiebbare Platte, auf welche die Schraube f drückt, damit von dieſer das Arbeitsſtück keinen Schaden leide. Oft bedient man ſich eines Stücks Holz ſtatt jener Platte. Da es nicht immer angeht, die Schraube f durch den Backen b einzuſchrauben, wie die Zeichnung angibt, indem leicht irgend ein Theil des Arbeitsſtücks hier im Wege ſeyn kann, ſo enthält auch der verſchiebbare Backen a bei e ein Loch mit dem Gewinde für f. Der achtkantige Arm A ſchiebt ſich auf der Stange B, welche mit b ein Ganzes ausmacht. Dieſe Stange iſt im untern Drittel ihrer Länge, wo die Theile a und b darauf ſtecken, vierkantig und eben ſo dick als breit, übrigens aber cylindriſch (rund). Dadurch wird es möglich, den Arm A nicht nur längs der Stange hin zu bewegen, ſondern ihn auch um dieſelbe herum zu drehen, worauf er in der Stellung, die man ihm gegeben hat, mittels der Druckſchraube h befeſtigt wird. A iſt ziemlich ſeiner ganzen Länge nach ausgebohrt und in ſeiner Höhlung läßt ſich ein Cylinder C ſowohl aus- und einſchieben, als um die Achſe drehen, ſo daß hierdurch A bis zu einer gewiſſen Grenze beliebig verlängert werden kann. Die Schraube g dient, um C in einer gegebenen Stellung feſtzuhalten. Durch die mannichfaltigen Bewegungen, von welchen die Rede war, wird es leicht möglich, die Kurbel, mit der das Bohren geſchieht, auf jede

Punkt der Arbeit anzubringen, und kaum möchte ein Fall vorkommen, wo die Maschine in dieser Beziehung nicht genügte. In dem äußersten Ende von C befindet sich die Schraube k mit einem flachen, aber ziemlich feinen Gewinde und einer gehärteten stählernen Spitze. Letztere wird in bekannter Weise auf das obere Ende der Bohrkurbel eingesetzt, wo sich zu dem Ende eine kleine konische Pfanne befindet. Durch das allmählige Nachschrauben von k während des Bohrens wird das Eindringen des Bohrers in die Arbeit bewirkt. Die Kurbel oder Leier ist die gewöhnliche, allgemein bekannte; man bedarf jedoch für die verschiedenen Fälle, welche sich in der Anwendung darbieten, mehrere solcher Werkzeuge von verschiedener Größe, z. B. von 9, 12 und 16 Zoll Länge (worunter die Entfernung des zum Einstecken der Bohrer bestimmten Lochs von der kleinen Vertiefung, in welche die Spitze der Schraube k drückt, verstanden wird). Auch die Bohrer müssen von verschiedener und oft bis 12″ steigender Länge seyn, damit man beim Arbeiten nicht etwa durch vorspringende Theile und dergleichen gehindert werde. — f) Bohrer mit Wendeisen. Bohrer von ziemlich bedeutender Größe (z. B. zum Ausbohren kleiner Pumpenstiefel und ähnlicher rohrartiger Körper) gestatten nur eine langsame Bewegung und könnten selbst mit der Kurbel nicht kraftvoll genug umgedreht werden. Solche dreht man deshalb mittels eines langen eisernen Querhefts (Windeisen, Wendeisen), welches auf das obere viereckige Ende des Bohrers aufgesteckt und an seinen Enden mit beiden Händen gefaßt wird. Auch hierbei geschieht die Drehung unveränderlich nach einer Richtung. Diese Methode eignet sich aber nicht zum Anfangen eines Lochs in massivem Metall, weil die Hände nicht den dazu nöthigen Druck hervorbringen können, sondern nur zur Erweiterung schon vorhandener Löcher mittels eines größern Bohrers. Letzterm gibt man am besten zwei fast senkrechte, nur wenig nach unten convergirende, etwas lange Schneiden; oder im Mittelpunkt einen kurzen cylindrischen Zapfen, der in das vorgebohrte Loch paßt und von diesem in entgegengesetzten Richtungen auslaufend zwei horizontale (gegen die Achse des Bohrers rechtwinklige) Schneiden. — g) Bohrer zum Gebrauch auf der Drehbank. Bei den Bohrern, welche auf der Drehbank gebraucht werden, findet immer nur eine Umdrehung nach einer einzigen Richtung statt und zwar entweder so, daß der Bohrer an der Drehbankspindel eingespannt und die Arbeit ihm in gerader Richtung allmählig genähert wird; oder so, daß die Arbeit mit der Spindel umläuft, während der Bohrer keine Drehung erhält, sondern nur in müssen, Richtung seiner Achse vorgeschoben wird, um in das Metall ringen. Die erste Methode ist vorzüglich dann zweckmäßig, mehrere Löcher an verschiedenen Stellen der Arbeit gebohrt n müssen; die zweite Art ist die natürlichste und gewöhnlichste

für den Fall, daß ein einziges Loch und zwar im Mittelpunkt (in der Umdrehungsachse) der Arbeit erzeugt werden soll. Uebrigens empfiehlt sich das Bohren auf der Drehbank durch die große dabei erreichbare Genauigkeit; durch die mögliche große Schnelligkeit der Umdrehung für kleine Löcher; endlich durch die Leichtigkeit, mit welcher eine bedeutende Kraft beim Bohren großer Löcher angewendet werden kann. Alle Arten von Bohrspitzen, die man in dem vorgehend beschriebenen Bohrwerkzeugen mit einseitiger Umdrehung gebraucht, lassen sich auf der Drehbank anwenden; es gibt aber auch mehrere Arten, welche ausschließlich für die Drehbank bestimmt sind; so z. B. flache Bohrer mit einer kurzen Spitze im Mittelpunkt und zwei nach entgegengesetzten Richtungen davon ausgehenden Schneiden, welche rechtwinklig gegen die Achse des Bohrers stehen; halbrunde Bohrer (in der Gestalt eines durch die Achse zerschnittenen Cylinders) mit einer halbkegelförmigen Zuspitzung oder einer geradlinigen Schneide am Ende ꝛc. Zu bemerken ist, daß die auf der Drehbank gebrauchten Bohrer nicht durchaus einer in den Mittelpunkt des Lochs einzusetzenden Spitze bedürfen, weil wegen der unwandelbaren Drehung der Drehbankspindel ein Abweichen des Bohrers von der vorgeschriebenen Stelle und Richtung meist nicht so leicht zu befürchten ist, als bei den Bohrinstrumenten, die man aus freier Hand gebraucht. — h) Bohrmaschinen. Das Bohren auf der Drehbank macht den Uebergang zu den Bohrmaschinen, unter welchen man mechanische Vorrichtungen zu verstehen hat, bei welchen die Umdrehung des Bohrers nicht mehr die unmittelbare Verrichtung der Hand oder eines sehr einfachen Mechanismus ist, sondern mit Hilfe einer mehr zusammengesetzten Einrichtung bewirkt wird. Man muß hier drei wesentlich verschiedene Fälle unterscheiden: 1) Das Bohren kleiner oder mäßig großer Löcher von nicht bedeutender Tiefe in massiven Metallstücken; 2) das Bohren langer, rohrartiger Höhlungen, welche nur an einem Ende offen sind (wie bei den Kanonen); 3) das Bohren langer rohrartiger Höhlungen, die an beiden Enden offen sind (wie bei den Cylindern für Pumpen, Feuerspritzen, Dampfmaschinen, Cylindergebläsen, hydraulische Pressen). — Bohrmaschinen für kleine und nicht tiefe Löcher kommen mit verschiedener Einrichtung vor. Meist steht dabei der Bohrer senkrecht (mit der Spitze nach unten) und wird durch Räderwerk oder durch eine Riemenscheibe mit angemessener Geschwindigkeit und Kraft umgedreht, zugleich aber mittels eines beschwerten Hebels auf die Arbeit herabgedrückt, wenn man nicht umgekehrt die letztere allmählig erhebt, um das Eindringen des Bohrers zu bewirken. Fig. 2, Taf. XXV. zeigt eine sehr wirksame durch Menschenkraft in Bewegung gesetzte Bohrmaschine. AB und C sind große, in den Boden der Werkstatt eingelassenene Quadersteine, welche das gußeiserne Gestell der Maschine tragen sollen. Zu dem Ende sind

in die Steine Schraubenbolzen eingelaſſen und mit Blei vergoſſen, welche durch Löcher in den Fuß der gußeiſeren Ständer gehen und auf welche dann Muttern geſchraubt werden, ſo daß das Geſtell der Maſchine feſt mit den Steinblöcken verbunden iſt. **D E** ſind zwei Ständer, in denen die Enden oder Zapfen der Kurbel **F** liegen, welche von drei Menſchen in Bewegung geſetzt wird. **G** iſt ein ſtarkes doppeltes, gußeiſernes Geſtell, welches ein ſenkrecht ſtehendes Winkelrad trägt, das ſeinerſeits in das horizontale Winkelrad **I** greift. Durch die Mitte dieſes Rads ſchiebt ſich die Bohrerwelle, ſo daß der Bohrer frei auf und nieder bewegt werden kann und ſich mit dem Bohrer ſenkt, indem derſelbe tiefer in das zu durchbohrende Metall eindringt. Zuweilen iſt dieſe Welle quadratiſch, gewöhnlich aber cylindriſch, mit einer der Länge nach gehenden Nuth, in welche eine Feder gelegt wird, die auch durch eine Nuth im Rad geht. Auch durch den Hals **L** bewegt ſich die Welle frei, welche an ihrem obern Ende mit einer gezahnten Stange verſehen iſt. In dieſe Zahnſtange greift ein kleines Getriebe **m**, welches durch ein Rad bewegt wird, das mit ihm an derſelben Achſe ſitzt, jedoch an der hintern Seite der Maſchine, ſo daß es hier nicht abgebildet werden konnte. Ueber dieſes Rad geht nämlich eine Kette ohne Ende, die herabhängt, ſo daß ſie ein Arbeiter faſſen und durch ein Ziehen an derſelben die Zahnſtange, nebſt der Welle und dem Bohrer, zu jeder beliebigen Höhe aufgezogen und durch das Sperrrad nebſt Sperrkegel, welches man bei **M** ſieht, in derſelben erhalten werden kann. **N N** iſt ein gußeiſernes Gerüſt, welches mittels der durch die Ständer **O O** gehenden Löcher, durch welche Bolzen geſteckt werden, in verſchiedener Höhe angebracht werden kann. Man kann nur den einen Ständer **O** ſehen, der andere ſteht zwiſchen dem Gerüſt **G**. **P** iſt eine Grube in dem Boden der Werkſtätte, um lange zu bohrende Gußeiſenſtücke bequem unter den Bohrer bringen zu können. Wird die Grube nicht gebraucht, ſo iſt ſie mit Bretern bedeckt. **W** iſt ein Schwungrad, um der Bewegung Stetigkeit zu geben. An dem Punkte der Peripherie, welche der Kurbel gerade entgegengeſetzt iſt, hat die Peripherie des Schwungrads Einſchnitte, in denen Holzklötze angebracht worden ſind, die den Zweck haben, das Gewicht von der Kurbel zu entfernen, ſo daß letzterer durch die andere Seite des Rads das Gleichgewicht gehalten wird. Der Bohrer **H** iſt in einer Vertiefung in dem untern Ende der Welle eingelaſſen und wird in ſeiner Lage mittels eines durchgeſteckten Spletts erhalten. Er kann auf dieſe Weiſe leicht ausgewechſelt werden, je nach der Größe der zu bohrenden Löcher. Sehr weite, d. h. 2—3 Zoll im Durchmeſſer habende Löcher werden zuvörderſt mittels eines engern [illegible]hrers vorgebohrt und dann mittels eines ſchneidenden Bohrers [illegible]ohrt. Noch kräftiger wirkende und größere Maſchinen der[illegible] Art werden durch Dampfkraft in Bewegung geſetzt. — Beim

Bohren langer Höhlungen (wozu die Maschinen gewöhnlich durch Wasser- oder Dampfkraft bewegt werden) ist entweder die ganze Höhlung in einem massiven Metallstücke zu erzeugen (wie bei den Kanonen); oder es handelt sich blos darum, einen schon hohl (aus Messing oder Eisen) gegossenen Cylinder durch Bohrer innerlich glatt, richtig rund und durchaus gleich weit zu machen. Im ersten Fall ist die Arbeit ein wahres Bohren, wenigstens in Bezug auf den Bohrer, welcher anfängt, worauf oft durch mehrere folgende, stufenweise größere Bohrer die Höhlung erweitert wird. Im zweiten Fall stimmt die Arbeit, die man dann gewöhnlich Ausbohren nennt, eigentlich in der Wesenheit mit derjenigen Operation überein, welche man das Ausreiben nennt und die mit der Reibahle (s. d. Art.) bewirkt wird. Bei den Kanonen vereinigen sich zwei Umstände, welche das Bohren derselben schwierig machen, nämlich: daß das Bohren aus dem Massiven angefangen werden muß und daß die Höhlung nur an einem Ende offen seyn kann, folglich der Bohrer freistehend so lang seyn muß, als die Bohrung werden soll. Aus dem letztern Grund insbesondere entsteht leicht ein Schwanken oder Zittern des Bohrers zum Nachtheile der Genauigkeit, welche doch gerade hier, hinsichtlich der Rundung und Gleichförmigkeit der Höhlung, so höchst wesentlich ist. Man kann daher wohl sagen, daß das völlig richtige Bohren der Kanonen zu den schwierigsten Aufgaben der technischen Chemie gehört. Kanonen-Bohrmaschinen sind von sehr verschiedenen Einrichtungen versucht und angewendet worden. Man kann sie in horizontale und vertikale unterscheiden, nach der Lage des Bohrers und des Geschützes. Bei den horizontalen Bohrmaschinen (welchen jetzt wohl allgemein der Vorzug eingeräumt wird) liegt das Geschütz wagerecht, ist mit einer Wasserradwelle verbunden und dreht sich langsam um seine Achse; der Bohrer wird allmählig (durch Schrauben oder Zahnstange und Getriebe ꝛc.) gegen dasselbe hingeschoben, ohne sich zu drehen. Von Zeit zu Zeit muß der Bohrer herausgezogen werden, damit man die abgeschnittenen Späne beseitigen kann. Die vertikalen Maschinen sind von dreierlei Art: a) der nach aufwärts gerichtete Bohrer steht ganz unbeweglich, während die auf ihm ruhende Kanone sich um ihre Achse dreht und zugleich durch ihr eigenes Gewicht niedersinkt; b) der Bohrer dreht sich, die Kanone sinkt während des Bohrens vertikal herab, hat aber sonst keine Bewegung; c) die Kanone dreht sich ohne Ortsveränderung, der Bohrer, der sich nicht dreht, wird allmählig (durch ein Gewicht oder durch Verzahnung) gehoben. Die vertikalen Bohrmaschinen gewähren den Vortheil, daß die Bohrspäne von selbst aus der Bohrung fallen; sie sind aber unbequem aufzustellen und durch die große Höhe des Gestells, welches sie erfordern, nachtheiligen Erschütterungen ausgesetzt. — (Eine horizontale Kanonenbohrmaschine der neuesten Art findet man

beschrieben und abgebildet in Hartmanns Handbuch der Metallgießerei, Bd. 103 des Schauplatzes, Weimar 1840, S. 500 ff.). Die Flinten-Bohrmaschine gehört zu denjenigen Bohrmaschinen, welche eine schon vorhandene cylindrische Höhlung auszuarbeiten haben. Bei ihr liegt der Bohrer horizontal und wird von der bewegenden Kraft umgedreht, während der auszubohrende Lauf, welcher auf einen Schieber befestigt ist, durch den Druck eines Hebels gegen den Bohrer in gerader Linie hinbewegt wird. — Pumpenstiefel, Cylinder zu Dampfmaschinen und dergl. bohrt man allgemein auf horizontalen Maschinen (Cylinder-Bohrmaschinen) und zwar so, daß sie ganz unbeweglich liegen. Auf Taf. XXVI. ist eine solche Cylinderbohrmaschine von sehr vortheilhafter Construction abgebildet. Fig. 1 ist der Auf- und Fig. 1bis der Grundriß. Sie ist mittels Schraubenbolzen auf die Quadersteine oder auf die gußeisernen Schwellen X, Y und Z befestigt. A die gußeiserne, genau abgedrehte Bohrspindel oder Bohrstange, deren eine Hälfte mit einer Nuth a b versehen ist. B gußeiserner Kolben oder Bohrkopf, der auf der Spindel befestigt ist und auf dessen Peripherie die stählernen Bohrschneiden angebracht sind. Man hat Bohrköpfe von allen Kalibern und die Anzahl der an denselben befestigten Bohrschneiden ist stets ungleich, damit sich nicht zwei diametral gegenüberstehen. Sie sind in Einschnitten, wie bei f, Fig. 3bis zu sehen ist, mittels eiserner Keile befestigt. C gußeiserne Docken, welche in messingenen Pfannen die Bohrspindel A aufnehmen, so daß sich dieselbe darin frei bewegen kann. D gußeiserne Platte, an deren beiden Enden die Docken C angegossen sind, die Platte ist mit der Länge nach laufenden Einschnitten versehen, die dazu dienen, um mittels Schraubenbolzen und Muttern die Supporte E zu bebefestigen, welche die Unterlage der auszubohrenden Cylinder bilden. Man gebraucht vier dieser Supports, deren Einrichtung aus dem Querdurchschnitt, Fig. 2, sammt der Art und Weise, die Cylinder darauf zu befestigen, deutlich werden wird. Verändert man die Stellung der Supports, so kann man Cylinder von verschiedenem Durchmesser auf der Grundplatte der Maschine befestigen. — F großes gußeisernes Stirnrad, mittels welchem die Bohrspindel die rotirende Bewegung erhält, indem sie sich zu gleicher Zeit der Länge nach bewegen kann, denn das Rad hat in der Mitte eine runde, genau über die Spindel passende Oeffnung und ist mit einem stählernen Schlüssel versehen, der in die Nuth ab greift und in derselben frei hin und her gleitet. G gußeiserne Platte, die mittels Schraubenbolzen mit der Verlängerung der Platte D verbunden ist und an deren anderm Ende eine Docke H von gleicher Höhe mit den Docken CC gegossen ist. I Schraubenspindel mit flachen Gängen, in der Mitte und am Ende von der Spindel A befestigt ist; ahnrad von 23 Zähnen, welches an demselben Ende der Spin-

del A befestigt ist und sich mit derselben dreht. K Zahnrad von 25 Zähnen, die in die des vorhergehenden greifen. Es hat an der rechten Seite einen Rand, welcher den Zweck hat, es in der Ebene des Rads J zu erhalten. L runde, schmiedeiserne Welle, die parallel mit der Schraubenspindel I läuft und auf welcher das Rad K frei geschoben werden kann, indem es sich aber zugleich mittels eines Schlüssels, der in eine der Länge nach laufende Nuth in der Welle tritt, mit derselben bewegt. M Zahnrad von 23 Zähnen auf der Achse L, außerhalb der Docke HN Zahnrad von 25 Zähnen, welches in das vorhergehende greift und mit der Mutter O versehen ist, durch welche die Schraubenspindel I geht. Aus den verschiedenen Beschreibungen von Vorrichtungen folgt, daß, indem sich die Bohrspindel A umdreht, dieselbe Bewegung auch der Bohrkopf B und die Schraubenspindel I mitmachen. Letztere würde sich durch die Mutter O mit der ganzen Geschwindigkeit bewegen, welche dem Steigen der Gänge zukommt, wenn diese Mutter in Ruhe bliebe. Da aber bei jeder Umdrehung der Welle das Rad N oder die Mutter 0,83 Umgänge machen, so verlieren sie um 0,17 an Geschwindigkeit und die Mutter rückt um so viel vor. Auf diese Weise kann man es vorher bestimmen, wie viel Zeit zum Ausbohren eines Cylinders erforderlich ist. Wenn der Bohrkopf den Weg von einem Ende des Cylinders zum andern zurückgelegt hat, stellt man die Schneiden so, daß sie ein wenig mehr über den Umkreis des Bohrkopfs vorragen und wiederholt die Operation. Die Geschwindigkeit der Umdrehung des Bohrers darf nicht zu groß seyn, damit die Schneiden sich nicht zu sehr erhitzen, wodurch sie ihre Härte einbüßen würden. Man kann der Erfahrung zufolge als Regel annehmen, daß die Geschwindigkeit der Schneiden beim Bohren gußeiserner Cylinder etwa 6 Fuß in der Minute betragen darf, wonach für jeden Durchmesser des Cylinders die Umdrehungszeit leicht berechnet werden kann. — II. Die Holzbohrer unterscheiden sich von den Metallbohrern in mehreren wesentlichen Beziehungen, wie nach der Weichheit und der faserigen Structur des Holzes zu erwarten ist. Eine flache, lanzenförmige Bohrspitze mit schneidig zugeschliffenen Kanten (von der zum Bohrer in Metall gebräuchlichen Art) würde schon wegen der Gestalt und Stellung dieser Schneiden in Holz wenig wirken, auch leicht bei der Umdrehung stecken bleiben oder das Holz zersprengen. Höchstens bei sehr harten Holzarten geht es daher an, kleine Löcher mit Metallbohrern, die durch den Drehbogen in Bewegung gesetzt werden, zu bohren. Die eigentlichen Holzbohrer sind hauptsächlich von zweierlei Art. Entweder werden sie mit seitwärts stehenden Schneiden versehen, welche das Holz am Umkreise des Lochs allmählig in dem Maase wegnehmen, wie das Werkzeug tiefer eindringt; und in diesem Falle haben sie eine mehr oder weniger runde Gestalt, damit ihre Umdrehung im

Loch ohne Gefahr des Einklemmens stattfinden kann. Oder es befindet sich am vordern Ende des Bohrers eine schaufelartige, fast rechtwinkelig gegen die Achse stehende Schneide, welche blos aus dem Grunde des Lochs das Holz wegschneidet; dann ist die Gestalt, welche der weiter hinten liegende Theil besitzt, ziemlich gleichgültig, vorausgesetzt, daß er in dem Loche bequem Raum findet. Bei manchen Bohrern finden sich beiderlei Schneiden vereinigt und es wirken hierbei die seitwärts stehenden in der Weise vortheilhaft, daß sie das von den Endschneiden erzeugte Loch durch nachträgliche Wegnahme der etwa noch daran hängenden Fasern glätten. Wesentlich ist jedenfalls, daß der Bohrer in dem Loche genug freien Raum zur Ansammlung der Späne läßt, damit diese nicht eingeklemmt, zerrieben werden und dadurch die Bewegung erschwert, die Arbeit verzögert wird. Gute Bohrer müssen messerartig schneidend wirken, und glatte zusammenhängende, nicht zerbröckelte oder mehlartige Späne ablösen; dazu bedürfen sie weniger einer großen Härte (Federhärte des Stahls ist völlig hinreichend, manche kleine Bohrer werden sogar nur aus Eisen gemacht), als einer guten Schärfung und einer richtigen Stellung in Bezug auf die Umdrehungsachse. Ein Kennzeichen guter Wirkung ist es, daß der Bohrer, selbst bei rascher Arbeit, sich wenig oder gar nicht erhitzt. Damit der Bohrer, ohne abzuweichen, der geraden Richtung folgt, wird in den meisten Fällen das äußerste Ende desselben mit einer in der Achse liegenden Spitze versehen, deren Vordringen die Richtung anweist. Zu großer Geschwindigkeit der Umdrehung sind die beim Bohren des Holzes gebräuchlichen Vorrichtungen (den Fall abgerechnet, wo man sich des Drehbogens oder der Drehbank bedient) nicht geeignet; dagegen gestattet die Weichheit des Materials sehr wohl die Ausübung eines ziemlich starken Drucks und mithin das Herausschneiden dicker Späne, wodurch an Schnelligkeit der Wirkung das wiedergewonnen wird, was vermöge der langsamen Umdrehung verloren geht. Jenen Druck fortwährend durch die Kraft der Hände auszuüben, würde meistentheils die Arbeit beschwerlich machen, man versieht deshalb die meisten Bohrer an ihrem Ende mit einem kleinen Schraubengewinde, welches sich bei der Umdrehung von selbst in das Holz einschraubt und den Bohrer selbst nachzieht, ohne daß man einen Druck mit der Hand anzuwenden nöthig hat; oder man gibt wenigstens der am Ende des Bohrers sitzenden Schneide (wenn eine solche vorhanden ist) eine dergestalt schräge Stellung gegen die Umdrehungsachse, daß sie wie ein Theil des Schraubenganges in das Holz eingreift und vermöge der hierdurch erzeugten ziehenden Wirkung den Druck der Hand unterstützt. Die zum Bohren nöthige drehende Bewegung wird entweder mit der Hand oder auf der Drehbank hervorgebracht. Im ersten Fall ist es immer der Bohrer, der gedreht wird; im letztern Fall bald dieser, bald das Ar-

beitsstück. Das Bohren mit der Hand geschieht theils durch unmittelbares Anfassen des Bohrers, theils mit Hilfe eines kurbelartigen Bohrinstruments, in welches die Bohrer eingesetzt werden (Winde, Bohrwinde), theils durch Anwendung des Drehbogens. 1) Durch das Bohren aus freier Hand werden sowohl kleine, als große Löcher (bis zu 3 Zoll Durchmesser) hervorgebracht. Man versieht den Bohrer an dem seinem schneidenden Theil entgegengesetzten Ende mit einem hölzernen Querhefte, dessen Länge nach der Größe des Werkzeugs von 1½ Zoll bis zu etwa 2 Fuß steigt. Bei den größten Bohrern wird dieses Heft durch einen Ring geschoben, der sich am Ende der Stange des Bohrers befindet; bei den übrigen wird das abgeplattete und spitz zulaufende Ende des Bohrers (dessen Angel) durch ein Loch des Hefts gesteckt, dann außerhalb desselben (über einem untergelegten Messingscheibchen) umgenietet. Die sognannten Nagelbohrer sind in Bezug auf den schneidenden Theil von verschiedener Form: a) Die steirischen Schneckenbohrer verdienen unbedingt den Vorzug vor allen andern Arten. Die Stange derselben ist von dem Heft an in dem größten Theil ihrer Länge rund, weiterhin aber abgeplattet, mehr in die Breite ausgedehnt und so gewunden, daß jede der zwei Langkanten (welche zugleich zweischneidig zugefeilt sind) in der Richtung eines rechten Schraubenganges von eigenthümlicher Beschaffenheit liegt. Im Innern der Windung bleibt ein bedeutender hohler Raum und die beiden schneidigen Kanten sind so weit von einander entfernt, daß das Ganze in einigem Abstande von der Spitze einer windschiefen, halbrunden Rinne gleicht. Setzt man den Bohrer mit der Spitze auf und dreht ihn mit einigem Drucke nur einmal um, so dringt der äußerste Anfang des Schraubenganges hinreichend in das Holz ein, um den Bohrer nach sich zu ziehen und bei fortgesetzter Umdrehung alles fernere Drücken mit der Hand unnöthig zu machen. b) Die englischen oder sächsischen Schneckenbohrer, welche man in Norddeutschland allgemein findet, haben an dem schneidenden Theile die Gestalt einer geraden, halb cylindrischen Rinne mit scharfen Rändern und laufen in ein doppeltes konisches, im Ganzen drei bis vier Schraubengänge enthaltendes Gewinde aus. Damit der Bohrer sich in dem Holze mit gehöriger Leichtigkeit bewegt, ist er zunächst an der kleinen Zugschraube am breitesten und verjüngt sich etwas nach dem Stiel oder der Stange hin, wodurch er ein wenig Spielraum in dem von ihm gemachten Loch erhält. c) Eine andere Art Schneckenbohrer, aus den Fabriken im Bergischen kommend, ist in Gestalt einer stark steigenden Schraube mit vierfachem Gewinde ausgefeilt, wovon jedes Gewinde wenig mehr als einen Umgang macht. Die vertieften Gänge sind rund, breit und ziemlich seicht; die dazwischen liegenden hohen aber dünn und scharfkantig. An der Spitze ist wieder die konische Zug-

schraube mit doppeltem Gewinde, wie bei der vorigen. d) Am unvollkommensten sind jene Bohrer, welche blos aus einem cylindrischen, am Ende schlank zugespitzten und hier mit einem doppelten holzschraubenartigen (aber nicht sehr tiefen) Gewinde von etwa ½ Zoll Länge versehenen Schafte bestehen. Sie bohren schwer, zersprengen sehr leicht das Holz und machen ein sehr rauhes Loch. Unter den bisher beschriebenen Bohrern sind nur die steirischen (a) auch zur Hervorbringung großer Löcher geeignet und es werden mit denselben selbst hölzerne Röhren von 3 — 4 Zoll Durchmesser gebohrt. Für diesen Zweck, so wie für den Bedarf der Zimmerleute u. s. w., wendet man aber auch verschiedene andere Arten großer Bohrer an, welche in folgende beide Hauptabtheilungen zerfallen: a) Hohlbohrer. Der wirksame Theil derselben hat die Gestalt einer im Querschnitte fast halbkreisförmigen Rinne, deren gerade Kanten schneidig zugeschliffen sind. Die Hohlbohrer sind übrigens entweder durchaus gleich breit; oder nach dem dem Heft entgegengesetzten Ende hin verjüngt (konische Hohlbohrer). Beide Arten werden meistens am Ende mit einem schräg stehenden schaufelartigen, scharf geschliffenen Zahne versehen, welcher im Holze vorausgeht und im Grunde des Lochs breite Späne heraushebt, während die langen geraden Schneiden an den Seiten des Bohrers den Umkreis des Lochs glätten. Ein solcher konischer Hohlbohrer mit einer Schraube ist der Zapfenbohrer der Böttcher zur Verfertigung desjenigen Lochs an einem Faß, in welchem der Hahn oder Zapfen angebracht wird. Man gebraucht konische Hohlbohrer auch zum Erweitern von Löchern, welche mit einem andern Bohrer vorgebohrt sind; in diesem Fall ist weder eine Spitze noch ein Zahn, noch eine Schraube am Ende des Werkzeugs nöthig. Die größten Bohrer dieser Art kommen bei den Stellmachern oder Wagnern vor, zur Bearbeitung der Achslöcher in den Rädern; auch der Spundbohrer bei den Böttchern, dessen Name schon seine Bestimmung anzeigt, gehört hierher; ferner der Ausreiber, ein sehr schlank konischer, 1 — 2 Fuß langer Hohlbohrer, mit welchem die hölzernen Blasinstrumente (Flöten ꝛc.), nachdem sie auf der Drehbank vorgebohrt sind, aus freier Hand nachgearbeitet werden. b) Die Schraubenbohrer, gewundene Bohrer, besonders in England sehr gewöhnlich, bestehen aus einer schraubenartig gewundenen, stählernen Stange, welche an einem Ende in Schneiden ausläuft und mit einer kleinen konischen Zugschraube zu dem schon bekannten Zwecke versehen ist; am andern Ende hingegen mit einem angeschweißten eisernen Stiele zusammenhängt, woran sich das gewöhnliche hölzerne Querheft befindet. Nach der Art, wie die Stange gewunden ist, kann man die Schraubenbohrer in einfache und doppelte unterscheiden. Erstere werden gebildet, entweder indem man einer cylindrischen Stange in der Schraubenlinie eine breite

Furche bis auf die Achse hinein ausfeilt; oder indem man eine dünne prismatische Stange in der Schraubenrichtung um einen runden Dorn herumwickelt. — 2) Bohrer mit der Winde; die Winde, Bohrwinde, der Drehbohrer, Trufbohrer, ist das nämliche Werkzeug, welches die Metallarbeiter unter dem Namen der Brustleier gebrauchen, sie wird aber weit öfter von Holz, als von Eisen gemacht und zum Bohren eben so gut in vertikaler Stellung, als horizontal vor der Brust gebraucht. Die Bohrer, welche man in die Winde einsetzt, sind von sehr verschiedener Art, aber nie für Löcher von sehr bedeutender Größe bestimmt, weil das Werkzeug keine besondere Kraftanwendung gestattet. Die steirischen und englischen Schneckenbohrer gehören dazu; ferner mehrere Gattungen Holzbohrer und die sogenannten Centrumbohrer, auch sogar die Spitzbohrer oder Ahlen. Von den Hohlbohrern sind die konischen, in eine sehr scharfe Spitze auslaufenden die besten. Die englischen Centrumbohrer sind glatt, im Mittelpunkt mit einer schlanken, drei- oder vierkantigen Spitze versehen, welche durch ihr Vordringen den Bohrer führt und ihm eine unveränderliche Drehungsachse gibt, weshalb das Loch sehr vollkommen rund wird; sie besitzen auf einer Seite neben dieser Centrumspitze (um den Halbmesser des Lochs davon entfernt) einen schneidigen Zahn, der eine Kreislinie in dem Holze vorschneidet, — auf der andern Seite eine Schaufel, welche innerhalb jenes Kreises das Holz in Spänen heraushebt. Indem durch den vorgeschnittenen Kreis aller Zusammenhang des fortzuschaffenden Theils mit der übrigen Holzmasse aufgehoben ist, wird alles Einreißen unmöglich und das Loch erhält mehr Glätte, als durch irgend eine andere Art von Bohrern. 3) Nur wenige Fälle kommen vor, wo man kleine Holzbohrer (fast ausschließlich Centrumbohrer) in eine mit der Drehrolle versehene Bohrspindel steckt, welche durch den Drehbogen in schnelle abwechselnde Umdrehung versetzt wird. 4) Bohren auf der Drehbank. Bei gedrechselten Arbeiten ist diese Art des Bohrens allgemein gebräuchlich, in sofern ein einziges Loch und zwar in der Achse des Gegenstands zu machen ist. Der Bohrer wird dann in der Richtung dieser Achse mit der Hand angehalten und nachgeschoben, während die Arbeit in Umdrehung begriffen ist. Oefters aber wendet man das umgekehrte Verfahren an, d. h. es wird der Bohrer an der Spindel eingespannt und durch dieselbe in Umlauf gesetzt, das Arbeitsstück hingegen mit der Hand gehalten. Man wendet hauptsächlich zwei Arten von Bohrern an, nämlich die schon beschriebenen Centrumbohrer in Querholz und die Löffelbohrer in Längenholz (d. h. nach der Richtung der Fasern, was bei Drechslerarbeiten am häufigsten vorkommt). Letztere sind eine Art Hohlbohrer, deren rinnenartig ausgehöhlter Körper am Ende mittels einer löffelähnlichen Wölbung so geschlossen ist, daß die beiden geraden Längenschneiden durch eine halbe[illegible]

oder spitzbogenähnliche Schneide mit einander zusammenhängen. Sind die Bohrer, wie es bei manchen Arbeiten der Fall ist, sehr lang, so gebraucht man zum Halten derselben ein hölzernes Heft von der Form eines Feilenhefts, welches aber in seiner Achse von Ende zu Ende ausgebohrt ist, den Bohrer ganz durch sich hindurch gehen läßt und folglich auf demselben verschoben werden kann. Bis etwa auf seine halbe Länge ist dieses Heft durch einen Sägenschnitt gespalten; ein darüber aufgeschraubter Ring von Horn oder Messing klemmt es zusammen und befestigt so den Bohrer darin, weil der mit dem Schraubengewinde versehene Theil etwas konisch ist. Schraubt man den Ring los, so läßt sich der Bohrer im Hefte verschieben. Der Zweck dieser Veranstaltung ist, den Bohrer zuerst wenig aus dem Hefte hervorragen zu lassen, ihn aber später mehr herauszuschieben, wenn er schon tief in das Holz eingedrungen ist, also im Loche selbst gestützt und vor dem Verbiegen bewahrt wird. 5) Endlich ist des Verfahrens zu gedenken, durch welches man ovale, eckige oder nach Willkühr in krummen Umrissen geschweifte Löcher bohren kann; allein da keine sehr erhebliche Anwendung davon zu machen ist, weil solche Löcher nicht eben häufig vorkommen und eben so gut durch Ausstechen mit Eisen hervorzubringen sind, so reden wir nicht näher davon. — Bohrmaschinen. Das Bohren mit Maschinen findet bei Holz kaum eine andere Anwendung, als zur Verfertigung der Brunnen- und Wasserleitungsröhren, wiewohl auch diese meistentheils aus freier Hand gebohrt werden. Die besten Bohrer hierzu sind die steirischen Schneckenbohrer, welche man bis zu 4 Zoll Durchmesser anwendet. Man bohrt z. B. mit einem einzölligen Bohrer vor, läßt hierauf einen zweizölligen, einen dreizölligen und erforderlichen Falls einen vierzölligen folgen. Die Röhren sind 10—15 Fuß lang und werden deshalb nicht selten von beiden Enden aus nach der Mitte hin gebohrt. Das Holz (sehr gerade und gesunde, unabgerindete, Lerchen-, Föhren-, Fichten-, Erlenstämme) muß so dick seyn, daß die Wandstärke der fertigen Röhren wenigstens dem Durchmesser der Bohrung gleich ist; es wird zweckmäßig in der Saftzeit gehauen und frisch gebohrt, weil es sich dann am leichtesten bohren läßt und dann doch (wegen der Höhlung) schnell und gleichmäßig trocknet, ohne bedeutend zu reißen. — Bei der Röhrenbohrmaschine kann der horizontal ligende Bohrer durch ein Wasserrad mittels eines Vorgeleges umgedreht, der Stamm aber demselben durch eben den Mechanismus entgegengeführt werden, welcher bei dem Klotzwagen der Sägemühlen (s. d. Art.) gebräuchlich ist. Die Nothwendigkeit, das Rohr oft zurückzuziehen, um den Bohrer von Spänen zu reinigen, ist der vortheilhaften Anwendung der Maschine sehr hinderlich und verbunden. Das Bohren in Glas und Stein ist mühsam und kostspielig und mit großem Aufwand verbunden. Perlenmutter und Muschelschalen sind

mit einem einschneidigen Metallbohrer und mit Beihilfe von Wasser leicht zu bohren, Kokosnußschalen mit einem Messingbohrer. Bei Glas und den härtesten Steinen ist das Bohren mehr ein langsames Durchreiben und Durchschleifen, wobei ein Theil des Materials nicht in eigentliche Späne, sondern in sehr feinen Staub verwandelt wird. Bei den weicheren Steinen, z. B. Sandstein, findet wieder dort, wo das Loch entsteht, ein Wegbrechen und Zermahlen statt. Die Mittel, harte, spröde Stoffe zu bohren, sind daher auch sehr von einander verschieden. Zu Glas wendet man zwei verschiedene Arten zu bohren an, deren Wahl von der Größe der Löcher abhängt. Kleinere bohrt man mit Diamant, größere aber, freilich in jedem Betrachte viel langsamer mit Schmirgel und Oel, welche auf kupferne Stifte oder Röhren aufgetragen werden. Das Kupfer selbst greift das Glas nicht an, sondern ist nur bestimmt, den Schmirgel an den gehörigen Ort zu bringen und dort zu erhalten. Man wählt das Kupfer vorzugsweise, weil es sich in Berührung mit Schmirgel nicht so schnell abnutzt, als andere harte Metalle, sondern sich vielmehr bis zu einem gewissen Grade blos zusammendrückt. Man hat mehrere bequeme Vorrichtungen zum Glasbohren, die wir jedoch hier ohne Abbildungen nicht näher beschreiben können. Harte Steine, ja sogar, wenn es in einem seltnen Falle nöthig seyn sollte, gehärteter Stahl können durch dieselben Mittel, wie Glas, gebohrt werden. Schneller und bequemer geht aber das Bohren dieser Stoffe auf der Drehbank und auf der Drehbank ähnlichen Vorrichtungen von Statten, nur müssen ihre Spindeln schnell genug und richtig rund laufen. Glas läßt sich auf der Drehbank selbst mit Röhren von einem Zoll im Durchmesser, bei einiger Vorsicht recht leicht behandeln; und zwar entweder so, daß das Glas an der Spindel angebracht und ihm der Bohrer zugeführt oder umgekehrt der Bohrer mit der Spindel vereinigt gedreht und das Glas langsam angedrückt wird. Auch das Glas- und Steinschleiferrad, beide nach Art einer kleinen Drehbank gebaut und für diese Bearbeitung mit Röhren, Spitzen oder Diamantbohrer versehen, finden hier zweckmäßige Anwendung. Weichere Steinarten, wie der am häufigsten vorkommende Sandstein, sind leicht zu bohren, obwohl man sich zur Hervorbringung der Löcher doch lieber der Steinmeißel bedient. — Bei solchen Steinen sind stählerne Bohrer anwendbar, bei denen schnelle Bewegung wenig, ein starker Druck dagegen sehr wirksam ist. Gebohrte steinerne Röhren werden zu Wasserleitungen und zu Schornsteinen angewendet. — Karmarsch, mech. Technologie, I. 252. II. 146. Altmütter in Prechtl's Encyclop. II. 528. Hartmann, Handbuch des Maschinen- und Fabrikenwesens, Band II. S. 441. Darmstadt 1839.

Borax, borsaures Natron, eine Verbindung des Natrons mit Boraxsäure, findet sich mehr oder minder mit einer seifenartigen Masse vermengt, hauptsächlich in Ostindien, auch auf Ceylon, in der südlichen Tartari, so wie in Südamerika, unfern Potosi. Der rohe Borax, auch Tinkal genannt, kommt in krystallischen, meist zusammengesinterten Massen vor, halbdurchsichtig, grauweiß, gelbgrünlich, mit einer Natronseife umschlossen, aus Bergfett und Natron erzeugt, mit borsaurem Kalk und Magnesia vermengt. Ehedem reinigte man den rohen Borax vorzugsweise in Venedig, woher der Name venetianischer Borax für den gereinigten Borax. Das Verfahren, welches man daselbst beobachtet, ist nicht völlig bekannt; man bedient sich verschiedener Methoden. Nach der einen weicht man den Tinkal in wenig kaltem Wasser ein, rührt öfter um, setzt nach und nach 1% gelöschten Kalk hinzu und rührt um. Nach einem längern Maceriren wird durchgeseiht und die durch den Kalk von dem größten Antheil der Fettigkeit befreiten Krystalle in 2½ Theilen kochendem Wasser aufgelöst; man setzt 2% Chlorcalcium hinzu, seihet durch, dampft die Flüssigkeit bis zu 18 oder 20° B. ein, schüttet sie zum langsamen Abkühlen und Krystallisiren in hölzerne, mit Blei ausgefütterte, kegelförmige Gefäße. Ein sehr langsames Abkühlen bis zur regelmäßigen Krystallisation ist nothwendig, weshalb man die Gefäße mit schlechten Wärmeleitern umgibt.— In neuerer Zeit hat man in Frankreich angefangen, aus kohlensaurem Natron und der italienischen Borsäure Borax künstlich zu fertigen. Man löst in 500 Theilen kochendem Wasser 600 Theile kohlensaures Natron in einem kupfernen Kessel auf, setzt nach und nach 500 Theile Borsäure hinzu, wobei heftiges Aufschäumen stattfindet. Ist dies geschehen, so erhält man die Temperatur nahe am Sieden, deckt den Kessel zu und läßt allmählig abkühlen; nach 40 Stunden wird das Klare abgezogen, in flache bleierne Krystallisationsgefäße geleitet, worin binnen 3—4 Tagen die Krystallisation vollendet ist. Die Mutterlauge dient zur Auflösung neuer Portionen von kohlensaurem Natron. Das krystallisirte Salz wird hierauf in kochendem Wasser gelöst, 10% kohlensaures Natron, um eine regelmäßige Krystallisation zu befördern, hinzugesetzt, die Lauge bei 20° B. in die mit Blei ausgefütterten Krystallisationsgefäße geleitet, welche eine abgestumpfte pyramidale Form besitzen und mit schlechten Wärmeleitern bedeckt sind. Die mittlere Temperatur des Lokals, in welchem das Krystallisiren stattfindet, muß 18° seyn; die Dauer dieses Ausschießens beträgt 17—18 Tage, die Temperatur der Lauge 30°. — Der Borax krystallisirt in farblosen, durchsichtigen Prismen, verwittert oberflächlich und wird dadurch etwas weißlich, durchscheinend, schmeckt bäßlich, alkalisch, reagirt schwach alkalisch, löst sich in 2 Theilen kochenden, in 12 Theilen Wasser von der mittlern Temperatur, bläht sich im Feuer auf, verliert sein Krystallwasser, über 47%; in diesem

Zustande nennt man ihn gebrannten Borax. Erhitzt man ihn bis zu 300°, so wird er weich, teigartig und in der Rothglühhitze schmilzt er zu einem farblosen, durchsichtigen Glase, welches an der Luft allmählig etwas Wasser anzieht, rissig und staubig wird, in Wasser sich langsam auflöst. Der krystallisirte Borax besteht aus: 16,37 Natron, 36,53 Borsäure 47,10 Wasser. Der aus den Bestandtheilen künstlich dargestellte Borax hat, obschon er reiner ist, als der gereinigte indische, die unangenehme Eigenschaft zu zerbröckeln, was bei der technischen Anwendung hinderlich ist. Anwendung: zum Löthen für Gold- und Silberarbeiter, wo mit Schlagloth, Hartloth, Silberloth gelöthet wird; zum Probiren mittels des Löthrohrs, auch als Fluß zur Untersuchung der Erze, zur Darstellung feiner Gläser (Spiegelglas), des Straß, leichtflüssiger Gläser zu Glasuren; zur Abscheidung der Borsäure, in der Medicin.

Borten, Borden, sind Arbeiten des Bortenwirkers oder Posamentirers, die auf einem besondern Stuhle verfertigt werden. Es gehören hierher die Gold- und Silberborten, die hauptsächlich aus Seide bestehen, die mit feinem geglätteten Gold- und Silberdraht umwunden ist, bei den echten wird goldplattirter Silberdraht und reines Silber, bei den unächten oder leonischen vergoldeter oder versilberter Kupferdraht gebraucht. Bei den Atlasborten besteht sowohl Kette, als Einschuß, ganz aus Gold- und Silbergespinnst; sie haben nur eine rechte Seite, auf welcher die Kette zum größten Theil frei liegt und zuweilen wird zur Kette Lahn genommen, wodurch ein starker Glanz entsteht. Bei allen andern Gold- und Silberborten ist die Kette von Seide, bei den unächten von Leinen- oder Baumwollenzwirn und nur der Einschuß Metallgespinnst. Die Kette hat immer die Farbe des Gespinnstes, ist also weiß für Silber-, gelb für Goldborten. Die schönsten sind die Tressen, sie haben auf beiden Seiten dasselbe Muster und die Kette ist auf keiner sichtbar. Bei den Stickertressen ist der Einschuß aus Gespinnst und Seide gemischt; man webt sie mit zwei Schützen und schießt abwechselnd den acht- bis zehnfachen Seidenfaden und den einfachen Gold- oder Silberfaden durch, so daß auf der rechten Seite ein Muster von Gold oder Silber auf Seidengrund, auf der linken dasselbe Muster auf Gold oder Silbergrund von Seide entsteht. Die Band- oder Halbborten haben einen glatten Grund und ein Muster, das auf der einen Seite durch die aus einfacher Seide bestehende Kette, auf der andern durch den abwechselnd aus Metallgespinnst und Seide bestehenden Einschuß gebildet wird. Bei einer eigenthümlichen Art der Bandborten ist das Gold und Silber nur auf der rechten Seite zu sehen. Bei den Lahnborten besteht die Kette aus Seide, der Einschuß abwechselnd aus ein oder zwei Fäden Gespinnst und einem Faden Lahn, der die Figur auf der rechten Seite bildet, das Gespinnst bildet die Kettenfäden und gibt zugleich den matten

Grund. Bei unächten Borten wird statt des Gespinnstes leonischer Draht eingeschossen. — Zu den seidenen und wollenen Borten gehören die Militairborten, die auf beiden Seiten recht, aus Seide, Wolle oder Kameelgarn verfertigt werden. Gurten und Leitseile für Reit- und Wagenpferde, auf welchen die aus Seide oder Wolle, zuweilen auch aus Gespinnst bestehende Kette das Muster bildet und der Eintrag mehrfacher Leinenzwirn ist; bei manchen Leitseilen besteht die Kette aus Bindfaden und das auf beiden Seiten gleiche Muster wird durch den seidenen oder wollenen Einschuß gebildet. Die Tapezirborten aus Wolle, Baumwolle, Seide, einzeln oder mit einander vermischt, nach Art der Bänder gewebt mit farbigen Mustern, welche durch die Fäden einer zweiten Kette entstehen; Nahtschnüre, schmale Börtchen zum Besetzen der Nähte in Kutschen und dergl.; Wagen- und Livreeborten, auch Sammt- oder Noppenborten genannt, deren Oberfläche mit einem Flor von kleinen stehenden Riegelchen bedeckt ist, bei einigen ist die ganze rechte Seite mit dem Flor bedeckt bei andern nur die gemusterten Stellen, in welchem Falle sie aus Seide bestehen und einen atlasartigen Grund haben. Oft besteht die Grundkette und der Einschuß aus Zwirn, der Flor aus Seide oder Wolle. — Außerdem liefern die Bortenwirker Arbeiten aus freier Hand, wie Bouillons oder Cantillen, Fransen, Schnüre u. dergl. — Das Anschweifen der Kette geschieht auf einem sehr einfachen Schweifrahmen, der aus zwei senkrechten, 6 Fuß hohen, 7 Fuß von einander entfernten Latten an der Wand besteht, auf welchem runde Pflöcke angebracht sind. Die mit der Kettenseide bewundenen Spulen stecken auf eisernen Spindeln zu 6—9 auf einem Holze, das der Arbeiter in der Hand hält; die Fäden werden auf dem obersten Pflock der linken Latte befestigt, dann über den obersten der rechten gezogen, über den zweiten der linken u. s. f. Hierauf wird die Kette aus freier Hand auf eine, für figurirte Borten auf mehrere Zettelspulen gewickelt und auf den Webestuhl gebracht, der sehr schmal ist, weil immer nur ein schmales Gewebe darauf verfertigt wird. — Der Bortenwirkerstuhl, auch Handstuhl genannt, besteht aus einem länglichen, 2½ Fuß breiten, 7 Fuß hohen Viereck von starken Latten, in dessen unterm hintersten Theil die Zettelspulen auf einem etwas schrägen Rahmen, dem Spulenleiter, auf Drähten stecken. Um die stete Spannung des Anschweifs oder der Kette zu erhalten, läuft über die Rolle jeder Spule eine Schnur, an deren hinterem Ende ein mit Steinen gefüllter Sack hängt, an dem vordern ein leichtes Gewicht, das schwer genug ist, um den Sack schwebend zu erhalten, wozu auch die Reibung der mehrfach umgeschlungenen Schnur beiträgt. Die Anschweiffaden laufen horizontal in kleine Abtheilungen durch den Kamm, dessen Hornzähne aufwärts stehen und der von einer quer auf der Kette liegenden Schnur gehalten wird. Statt des Kamms

dient auch eine Feder von Messingdraht, wie die Hosenträgerfedern, deren Höhlung 1 Zoll weit ist, die Fäden werden büschelweise zwischen die etwas aus einander gezogen Windungen gelegt und durch die Höhlung wird ein Draht gesteckt, der das Ganze hält. Soll das Muster durch die Kette erzeugt werden, so ist eine doppelte Kette nöthig, eine untere, die von den vordern, und eine obere, die von den hintern Spulen ausgeht; beide theilen sich kreuzförmig und bilden dadurch Oeffnungen für die Kreuzstäbchen, durch welche die Kette besser in Ordnung gehalten wird. Von dem Kamm laufen die Fäden durch die Schlingen der Litzen, an denen unten Eisenstäbchen hängen, durch welche sie herabgezogen, oben Fäden, die Aufheber, angeknüpft sind, durch welche sie gehoben werden. Die Litzen der Grundkette sind in vier gleiche Theile getrennt und jeder der letztern ist in einem Schaft vereinigt. Die Schnuren, an denen die Schäfte und die Litzen der Figuren hängen, heißen Korden, und die gemeinschaftlich in einer Litze befindlichen Fäden nennt man einen Theil. Aus den Litzen laufen die beiden Ketten in das aus platten Stahlstiften bestehende Vorderried der Lade, oder was noch besser ist, in den Riedkasten; man versteht darunter zwei vorn an der Lade befestigte Hornkämme, zwischen deren Zähne dünne Stahlstreifen senkrecht eingesteckt werden, die man näher oder ferner stellen kann. Bei goldenen und seidenen Tressen wie bei Stickertressen zieht man bald einen Theil, bald zwei Theile zwischen zwei Stiften durch, bei Halbborten 2, bei Tapezirborten 4—6. — Die Lade hat in der Mitte eine sehr hohe dünne Schiene, auf welcher eine Schnur befestigt ist, die nach einer an einer doppelten Schnur zwischen den Stuhlsäulen schwebenden Scheibe läuft; wenn der Weber die Lade zurücktritt, so wird die Schnur der Scheibe zusammengedreht, läßt er die Lade los, so wird sie von der Federkraft der zusammengedrehten Schnur und der Schiene kräftig gegen die Brustrolle, auf welcher sich die gewebte Borte befindet, hingetrieben. Von der Brustrolle läuft die Borte nach dem Wellbaum hinab, der mit einem Sperrrad und mit kreuzweisen Stäben zum Umdrehen versehen ist. Die Brust lehnt der Weber an das schmale Brustholz. Ueber dem Bret, durch welches die Aufheber der Litzen laufen, befindet sich das Glasbret, das in einer viereckigen Oeffnung gläserne Stangen enthält, über welche die an die Litzen der Figurenkette und an die Schäfte der Grundkette angeknüpfte Korden laufen. Diese Korden sind von zweierlei Art, die Stückkorden laufen horizontal quer durch den Stuhl und sind an einem Eisendraht befestigt, die Wellenkorden laufen schlaff unter dem Draht nach rückwärts und sind mit den Wellen verbunden. Diese sind einarmige Hebel, von Holz, an deren durch eingegossenes Blei beschwerten Köpfen Schnuren befestigt sind, die über Rollen und Glasstangen, dann an der rechten Seite des Stuhls quer herablaufen, durch die Löcher eines am Gestell befestigten Brets gehen

und sich in hölzerne Wellenknöpfe endigen. Wird nun einer dieser Knöpfe gezogen, so hebt sich die Welle und wird durch das um zwei Zapfen bewegliche Wellenbret, eine Art Klappe, in dieser Lage erhalten; wird eine zweite Welle gehoben, so drückt diese das Bret zurück, so daß die erste hinabfällt. An die Wellenkorden werden Schnüre, die Wellenheber, angebunden, die durch mit Gewichten beschwerte Rollenkloben angespannt werden; alle Heber der zu einer Welle gehörigen Korden sind oben zusammengeknüpft und zwei und zwei solche Büschel werden durch eine Schnur verbunden, welche über zwei Rollen in einem Rahmen gelegt ist und in ihrer herabhängenden Umbiegung die Rolle eines der Kloben trägt. Durch die Spannung der Wellenheber behalten die Wellenkorden ihre schlaffe Krümmung. — Zum Heben der Korden, folglich der Litzen und Kettenfäden, sind eine Art Schäfte, die Hochkämme, bestimmt, deren Litzen aus zwei langen, in einander hängenden Bindfadenschleifen bestehen. Die Korden werden nach einer von dem Muster abhängigen Ordnung durch die obern Schleifen der Litzen der Hochkämme gezogen. Das Aufheben der Hochkämme wird durch Tritte bewirkt, deren eben so viel als Hochkämme vorhanden sind. Nach jedem Tritt wird mittels des 5 Zoll langen, an den Spitzen mit Messingdraht beschlagenen Schützen ein Einschußfaden eingetragen; so wie der Arbeiter den Fuß von dem Tritt entfernt, sinkt der Hochkamm, durch eine an ihm hängende Bleistange herabgezogen, folglich auch die Litzen, und die gehobenen Kettenfäden erhalten wieder ihre horizontale Richtung. — Die höchste Zahl von Hochkämmen und Tritten, die in einem Stuhl angebracht werden kann, ist 24 bis 36, folglich konnte sich das Muster nur über eben so viel Fäden des Einschusses erstrecken, wenn nicht die Wellen vorhanden wären. Wird eine Welle gezogen, so spannt diese alle an ihr befestigten Wellenkorden horizontal aus, so daß sie von dem Hochkamm, in dessen Schleifen sie liegen, gehoben werden können, was früher, wo sie schlaff herabhängen, nicht möglich war. Wird nun nach einmaligem Durchtreten aller Hochkämme eine zweite Welle gezogen, so kommen wieder andere Korden in die horizontale Lage und in den Wirkungskreis der Hochkammlitzen und jeder Hochkamm ist jetzt gewissermaasen ein neuer, weil er auf andere Kettenfäden wirkt. Erst wenn alle Wellen gezogen und alle Hochkämme so viel Mal, als Wellen vorhanden, getreten werden, wiederholt sich das Muster, weil man nun wieder die erste Welle zieht. Wenn ein Kettenfaden während des einmaligen Durchtretens mehrmals gehoben werden muß, so muß seine Korde in mehrere Hochkämme eingezogen seyn, und wenn ein Kettenfaden in mehr als einer Welle zur Bildung des Musters in die Höhe gehen soll, so muß seine Litze an mehrern Korden hängen. Einfache Muster werden übrigens ohne Wellen, mit Stückkorden und Hochkämmen gewebt. Ist eine Grund-

kette vorhanden, so wird sie wie gewöhnlich unter zwei oder mehr Schäfte vertheilt und deren Korden durch die Hochkämme gezogen. Die Sammtborten werden wie andere sammtartige Zeuge gewebt; die über eingelegte Stricknadeln sich schlingende Florkette wird zuweilen aufgeschnitten, so daß ein wahrer Sammt entsteht. Damit der Flor nicht verdrückt werde, hat der Wellbaum kurze Nadelspitzen, welche die Borte festhalten. — Zu überlegten Borten, d. h. solchen, die an den Seiten steife Bögen von dickem Faden oder feinen Schnürchen haben, ist ein Ueberlegschütze erforderlich, der von oben nach unten innerhalb der äußersten Kettenfäden durchgesteckt und nach einigen Einschußfäden wieder herauf geholt wird. Bei schlangenförmig gekrümmten oder sonst stark ausgeschweiften Borten spaltet sich die Kette so, daß die äußern Fäden an den betreffenden Stellen gar nicht mit verwebt werden und der Eintrag nicht bis an den Rand gelegt: die freiliegenden Kettenfäden werden mit der Schere ausgeschnitten. Krumme Borten, die sich zum Aufnähen auf Hüte und Tschakos eignen, erhält man, wenn man der Brustrolle eine mehr oder weniger kegelförmige Gestalt gibt und sie rund um mit kurzen Nadelspitzen besetzt, welche die Borte an allen Punkten fest fassen. Da bei der Umdrehung des Kegels sein größerer Umkreis mehr Gewebe fortzieht, als der kleine, so nähern sich die Einschußfäden einander nach der einen Seite und dadurch wird die Borte krumm. Das Umdrehen wird durch einen Regulator bewirkt, der nach jedem Einschuß die Brustrolle um den entsprechenden Theil dreht; da die Fäden in sehr ungleicher Länge verbraucht werden, so muß man die Kette auf mehrere Zettelspulen vertheilen. Einfache Borten werden auch auf Mühlstühlen, gemusterte aber auch viel auf Jacquardstühlen (s. Weberei) erzeugt. Die Chenille wird auf dem Hand- und auf dem Mühlstuhle gewebt; ihre Kette besteht abwechselnd aus 2 Zwirn- und 4—6 Organsinfäden, der Einschuß aus mehrfacher Seide. Sie bildet einen Band, in welchem die Zwirnfäden paralle Schnürchen darstellen, die man der Länge nach durchschneidet und dann herauszieht, wo dann die Enden des abgeschnittenen Eintrags wie kurze Franzen vorstehen. Für langhaarige Chenille bringt man bis 12 Zwirnfäden in der Kette an. Gesponnen oder gedreht wird sie auf dem Drehrade, das auch zur Verfertigung der Schnüre dient. Es hat mehrere eiserne Häkchen, welche durch daran befindliche Getriebe von einem in die letztern eingreifenden größern eisernen Rad in drehende Bewegung gesetzt werden. An die Haken wird die Chenille gehängt; damit sie mehr Festigkeit erhalte, hängt man zugleich 6 mit Gummi steif gemachte Organsinfäden ein, die ausgespannt sind, während die Chenille schlaff hängt, so daß sie sich zusammendreht und um den Faden windet. Statt des Organsinfadens, auch wohl mit ihm zugleich, spinnt man zuweilen geglüheten Draht ein. Zuletzt wird die Chenille mit einer kleinen

steifen Bürste gestrichen. — Die Bouillons oder Cantillen, die der Bortenwirker zum Broschiren der Borten, zur Verfertigung der Epaulets, Portepees u. dergl. braucht, bestehen aus feinem, schraubenartig zu einem Röhrchen gewundenem Draht; die matten werden aus echtem oder unechtem Gold- oder Silberdraht, die Glanzbouillons aus Lahn verfertigt. Man bedient sich dazu eines gewöhnlichen Spulrads, in dessen Rolle statt der Spindel eine Stricknadel gesteckt wird, deren anderes Ende in dem Loch einer hölzernen Stütze läuft. Auf die Nadel wird das Ende des Drahts mit Wachs oder durch eine Holzklammer befestigt, das Rad wird mit der rechten Hand gedreht und mit der linken der Draht gespannt auf die umlaufende Nadel geleitet. Krause Bouillons verfertigt man auf einer etwa 6 Linien langen, 3- oder 4kantigen Stahlspitze; der Draht wird auf den hintersten dicksten Theil geleitet und gleitet vorn herab, wodurch er sich ein wenig aufdreht und ein krauses schraubenförmiges Ansehen erhält. Zum Einbroschiren in Borten wird ein Seidenfaden durch den Bouillon gezogen, ehe man ihn auf die Spule des Schützen wickelt. — Leng, Lehrbuch der Gewerbskunde. Weimar 1834; Bd. 62 des Schauplatzes. S. 165 ꝛc. — Reimann, die Kunst des Posamentirers ꝛc. Das. 1840; Bd. 105 des Schauplatzes. — Prechtl, Encykl. II. 604. 638. III. 435.

Bossiren nennt man die Kunst, einem weichen Stoff durch Kneten mit einfachen Werkzeugen eine mehr oder weniger künstliche Form zu geben. Sie wird hauptsächlich zur Darstellung von Modellen für die Bildhauerei und für den Metallguß, auch zur Herstellung von Verzierungen angewendet. Da das Bossiren aber Gegenstand der Kunst ist, so würde es zu weit führen, wollten wir hier nur einen Begriff davon geben. — Lebrün, Handb. der Modellir- und Bildformerkunst, Quedlinburg 1832.

Böttcherarbeiten, Küfer-, Binder- oder Faßbinderarbeiten bestehen hauptsächlich in der Anfertigung von Fässern, Bottichen, Tonnen, Eimern u. dergl. Material des Böttchers (Böttcherholz, Faßholz, Bindholz, nämlich Daubenholz, Stabholz, Bodenholz und Reifholz). Die besten Faßstäbe werden aus Eichenholz gemacht, weniger gut ist Eschenholz; Tannen-, Fichten-, Föhren-, Lärchen-, Buchenholz dienen fast nur zu Bottichen, Eimern u. dergl., so wie zu Fässern für trockene Dinge. Die Stäbe kommen von 3 bis 6 oder 7 Fuß lang, 4 bis 6 Zoll breit, 1 bis 2 Zoll dick in den Handel; die breiten Flächen werden in der Spiegelrichtung (von der Rinde gegen den Kern) genommen. Nach dem Spalten wird das weiche Holz mit dem Schnitzmesser, Eichenholz mit dem Beil, völlig zugerichtet. Das Bodenholz besteht aus Stäben, die an beiden Enden etwas dünner zulaufend, behauen sind, die Faßböden am Rande abgeschrägt werden. Zu den Reifen [illegible] man gerade Schößlinge oder Stangen von Haselnußsträu-

chern, Birken, Weiden, Eschen, Eichen, die, nach den verschiedenen Bestimmungen der Reife, von 3 oder 4 bis 40 Fuß lang, 1½ bis 3 Zoll dick sind und mitten durchgespalten werden. Denjenigen, die schon gebogen in den Handel kommen, gibt man, wenn sie dick und lang sind, die Krümmung zwischen im Kreis gestellten Pfählen, nachdem man sie im Feuer gebäht hat. Zu guter Arbeit kann nur Spaltholz gebraucht werden, weil dieses die größte Festigkeit besitzt und am wenigsten den Veränderungen durch die Einwirkung der Feuchtigkeit unterliegt; indessen wird doch öfters auch mit der Säge geschnittenes Holz angewendet, wiewohl blos zu Fässern für trockene Gegenstände, welche weniger Genauigkeit und Unveränderlichkeit erfordern. Zur Verfertigung eines Fasses werden die rohen Stäbe mit dem Segerz oder dem Breitbeil (s. Art) aus dem Groben behauen, wobei schon die Anlage zu der Krümmung an den langen Kanten gemacht wird (da wegen der bauchigen Gestalt des Fasses die Stäbe oder Dauben in der Mitte breiter seyn müssen, als an den Enden). Diese Krümmung ist indessen nicht die einzige erforderliche; vielmehr sind die Dauben auch der Breite nach krumm, nämlich äußerlich konver, innerlich konkav, weil das Faß im Querdurchschnitt nicht vieleckig, sondern kreisförmig seyn muß. Die äußere Konvexität wird zunächst, wenigstens vorbereitend, dadurch gegeben, daß man die Dauben mit dem Rauhhobel, dann mit dem Glatthobel (s. Hobel) bearbeitet; die Aushöhlung der innern Fläche auf der Schneidbank durch Beschneiden mit dem Krummeisen (s. Messer), oder bei großen Dauben durch Behauen mit dem Texel (s. Art), worauf aber jedenfalls mit dem Krummeisen nachgearbeitet werden muß. Sodann werden die Seitenkanten (Fugen) der Dauben durch Abhobeln auf der Stoßbank (s. Hobel) — wenn sie sehr groß sind, mittels des Blöchels (s. das.) — mehr berichtigt, endlich aber mit dem Rauh- und Glatthobel geglättet. Wenn alle zu einem Faß gehörigen Dauben so weit vollendet sind, kann zum Aufschlagen oder Aufsetzen geschritten werden, d. h. zur Zusammenstellung der Dauben und Umlegung derselben mit Reifen. Man stellt zu diesem Behuf erst vier Dauben, in vier gleich weit von einander entfernten Punkten des Kreises senkrecht auf; befestigt an den obern Enden derselben einen von außen herumgelegten eisernen Reif (Hauptreif) mittels Schraubzwingen oder gabelförmiger hölzerner Aufsetzkloben; setzt innerhalb des Reifs nach und nach alle übrigen Dauben neben einander ein und treibt denselben weiter an dem Faß hinab, daß er gehörig fest sitzt und die Dauben in der Nähe ihrer Enden (Köpfe) stark zusammen preßt. Ferner wird ein zweiter, etwas weiterer Reif aufgetrieben, der seinen Platz mehr gegen die Mitte des Fasses hin findet (Halsreif). Bei großen Fässern werden mehrere Halsreifen angelegt und ein dritter, der noch näher an die Mitte hin geht (Bauchreif). Bei dieser Be-

handlung sind die Dauben genöthigt (in Folge ihrer größern Breite am mittlern Theil) eine Krümmung nach ihrer Länge anzunehmen, indem sie, von den Reifen gezwungen, sich biegen und die Wölbung oder den Bauch des Fasses erzeugen. Diese Biegung erleichtert man durch Wärme und Feuchtigkeit, indem man innerhalb des Fasses ein Feuer von Hobelspänen anmacht (Ausfeuern) und die Dauben von innen mit Wasser benetzt. — Durch das so eben aus einander gesetzte Verfahren ist blos die obere Hälfte des Fasses gebunden. Um das nämliche mit der untern Hälfte zu erreichen, wird um dieselbe, ganz nahe an den dortigen Enden der Dauben, ein starker Strick geschlungen, den man mittels einer eigenen Schraubvorrichtung (Zug, Schraubwinde) kräftig anzieht, bis die Köpfe der Dauben sich einander sehr genähert haben. Sammt der Winde wird nun das Faß umgestürzt und die jetzt oben befindliche Hälfte auf die nämliche Weise mit Reifen versehen, wie zuvor von der ersten Hälfte angegeben wurde. Statt des Ausfeuerns kann mit bestem Erfolg die Erweichung der Dauben durch Wasserdampf angewendet werden; man setzt nämlich das durch ein paar Reifen vorläufig etwas zusammengehaltene Faß in einen Behälter, der mit Dampf aus einem Dampfkessel angefüllt wird, und nimmt die fernere Bearbeitung vor, nachdem das Holz durch dieses Mittel gehörig biegsam geworden ist. Die beiden Enden des Fasses werden nun mit der Säge beschnitten und auf der Hirnseite mit dem Stemmhobel, auf der innern Fläche durch Behauen mit dem Beil, Beschneiden mit dem Krummeisen und Abhobeln mit dem Gärbhobel geglättet. Dann wird die Kimme oder der Falz, worin der Rand des Bodens Platz finden soll, mit den dazu gehörigen Werkzeugen ausgearbeitet. — Wir müssen nun erst einige allgemeinere Bemerkungen über die Holzverbindungen bei den Böttcherarbeiten machen. Es kommt hier die Zusammensetzung der Böden und die Befestigung derselben in den Gefäßen zur Betrachtung. a) Zusammensetzung der Böden. Da die Böden nur bei kleinen Fäßchen, Eimern und dergl. aus einem einzigen Stück gemacht seyn können, so muß in den meisten Fällen aus mehreren Theilen (3, 5, 7, 9) ein Boden zusammengesetzt werden. Die sehr gerade abgehobelten Kanten (Fugen) dieser Theile berühren einander genau und werden dadurch fest vereinigt, daß man in dieselben paarweise gegenüber stehende Löcher bohrt und in letztere hölzerne Nägel (Dübel) eintreibt, welche dann mit der Hälfte ihrer Länge in dem einen, mit der zweiten Hälfte in dem andern Theile stecken. b) Einfügung der Böden. Meistentheils ist der Umkreis des Bodens von beiden Flächen her (doch von innen mehr als von außen) abgeschrägt und der dadurch verdünnte Rand kommt in eine nuthartige Furche auf der innern Fläche der Dauben oder Stäbe zu liegen. Bei Fässern wird jene Furche die Kimme, bei Eimern und ähnlichen kleinern Gefäßen die Gargel

oder Kröſe genannt. Die Abſchrägung des Bodens wird durch einen eigenen Hobel, den Bodenbramſchnitt hervorgebracht, bei kleiner und geringer Arbeit oft auch nur durch Beſchneiden mit dem Schnittmeſſer. Zur Verfertigung der Kimme dient der Kimmhobel, welcher mit dem Nuthhobel der Tiſchler viele Aehnlichkeit hat, aber doch, wegen der Verſchiedenheit der Arbeit, in mehreren Punkten von demſelben abweicht. Der weſentlichſte Unterſchied beſteht darin, daß der Kimmhobel — da er auf einer hohlen Fläche und quer gegen die Holzfaſern arbeitet — eine bogenförmige Sohle hat und nebſt dem eigentlichen Hobeleiſen (Raumeiſen) noch zwei Vorſchneideiſen enthält, welche letzteren zwei parallele Linien (in ſolcher Entfernung von einander, wie die Breite der Kimme es vorſchreibt) einſchneiden. Die Gargel an kleinen Gefäßen, und ſelbſt auch die Kimme an manchen, weniger ſorgfältig gearbeiteten Fäſſern, wird mit einem vom Kimmhobel verſchiedenen Werkzeug gebildet, nämlich mit der Kröſe, welche einem in großem Maasſtab ausgeführten einfachen Streichmaaſe ähnlich iſt, aber ſtatt der Reißſpitze des letztern ein ſägeartig gezahntes, dickes Eiſen (Kröſeeiſen, Kamm) enthält. Uebrigens nennt man das Werkzeug, wenn es klein iſt: Fauſtkröſe, Bodenkämmchen, Gargelkamm; wenn es groß iſt: Schwanzkröſe. Manchmal liegt der Rand des Bodens an Fäſſern nicht in einer Nuth, ſondern in einem einfachen, ſchrägen Falz (Falzböden). Er iſt dann nur von außen her, und zwar viel ſtärker als im obigen Fall, abgeſchrägt. Zur Verfertigung des Falzes in dem Faß dient ein eigener Falzhobel. Um die Böden in das Faß einzuſetzen, werden die Reifen in der Nähe der Enden theils abgenommen, theils gelockert, die Dauben ſo viel nöthig aus einander gezwängt und nach dem Einſetzen des Bodens die Reifen wieder feſt aufgetrieben. Den Beſchluß macht das Streifen des Faſſes, d. h. die Glättung deſſelben von außen, mittels des Streifhobels, wobei alle Reifen abgenommen werden; das Beſchlagen, nämlich das Wiederantreiben der erforderlichen Anzahl Reife, wobei gewöhnlich zugleich die Fugen zwiſchen den Dauben verrohrt (d. h. durch zwiſchengelegte Blätter der Rohr- oder Lieſchkolbe dichter gemacht) werden; das Bohren des Spundlochs und Zapfenlochs. Die Verfertigung anderer Gefäße, welche außer den Fäſſern vom Böttcher gemacht werden, ergibt ſich zum großen Theil aus dem Geſagten von ſelbſt; ſie iſt jedoch in mehreren Beziehungen einfacher und leichter, da jene Stücke nur einen Boden haben und nicht von bauchiger Geſtalt, ſondern in der Regel abgeſtutzt koniſch ſind, aus letzterem Grund alſo die Dauben geradlinige Fugen erhalten. Die Anwendung von Maſchinen zur Fabrikation der Böttcherwaare, insbeſondere der Fäſſer für trockene Gegenſtände (welche minderer Genauigkeit in der Ausführung bedürfen), iſt in neuerer Zeit hin und wieder mit Vortheil

unternommen worden. Eine Reihe von mechanischen Vorrichtungen zu diesem Zweck, welche in Frankreich zur Anwendung kam, besteht aus: 1) Einer Zirkelsäge, um die Baumstämme in Breter zu zerschneiden, welche nachher in die der Größe der Fässer entsprechende Länge quer abgeschnitten werden. Man umgeht also hier die zu guter Arbeit unerläßliche Bedingung, Spaltholz anzuwenden. 2) Einer kleineren Zirkelsäge, durch welche die Dauben an beiden langen Kanten nach der durch die bauchige Gestalt des Fasses erforderten krummen Linie zugeschnitten werden. Man erreicht diesen Zweck, indem die Daube auf einem liegenden Rahmen befestigt ist, der selbst wieder auf einer Tafel längs einer gekrümmten eisernen Schiene fortgeschoben wird und also im Bogen an der Säge vorbei geht. — Die innere Fläche der Dauben wird nicht, wie es bei der Handarbeit immer geschieht, ausgehöhlt, sondern bleibt eben. 3) Einer Maschine zum Aufsetzen der Fässer, zum Abdrehen des Rands an beiden Enden und zur Bildung der Kimme. Die Dauben werden aus freier Hand zusammengestellt und an jedem Ende durch einen Reif leicht vereinigt; dann stellt man das Ganze auf eine Scheibe, sammt welcher es gehoben und in die Oeffnung eines eisernen Rings gedrängt wird, so daß die Dauben sich an einander schließen und das Anlegen der Reifen gestatten. Mit beiden Enden des Fasses wird auf ganz gleiche Weise verfahren. Indem ferner das auf der Scheibe stehende Faß eine Drehung um seine vertikale Axe empfängt, beschneidet ein Drehmeißel den Rand oder die Hirnseite der Dauben und ein anderer schneidet die Kimme ein. 4) Einem kleinen Bohrstuhl, um in den Bretstücken, woraus die Böden zusammengesetzt werden, die Löcher für die Döbel zu bohren. 5) Einer Vorrichtung zum Runddrehen der Böden und zur Abschrägung ihres Rands. Der Boden dreht sich dabei in horizontaler Ebene um seinen Mittelpunkt, und Drehmeißel, welche auf seinen Umkreis wirken, bringen den genannten Erfolg hervor. 6) Einer Maschine zum Glattdrehen des (blos an jedem Ende mit einem Reif versehenen) Fasses auf seiner äußern Oberfläche. Es ist dies eine Art Drehbank, in welcher das Faß horizontal liegend eingespannt wird, von einem Hobel bewirkt, der sich längs des Fasses fortbewegt. — Karmarsch, mechan. Technologie. II. 256 ꝛc. — Altmütter in Prechtls Encyklop. VIII. 556 ꝛc. — Barfuß, die Kunst des Böttchers oder Küfers. Bd. 102 des Schauplatzes. Weimar 1839.

Bouillons, Cantillen, s. Bortenwirkerei.

Brandsilber, s. Blei (Treibarbeit).

Branntweinbrennerei ist ein Gewerbe, welches den Zweck hat, eine Alkohol enthaltende Flüssigkeit zu bereiten, aus welcher durch Destillation ein mit Wasser verdünnter Alkohol gewonnen wird. Es zerfällt daher der ganze Prozeß in die Darstellung jener Flüssigkeit und in die Destillation derselben. — Man gewinnt den Brannt-

wein: a) aus Getreide; b) aus Kartoffeln; c) aus Wein; d) überhaupt aus Zucker und Stärkemehl enthaltenden Flüssigkeiten. — Von den Getreidearten werden vorzüglich Roggen, Weizen und Gerste benutzt, Hafer nur selten und blos als gelegentlicher Zusatz, um die Maische locker zu erhalten. Die Ausbeute an Branntwein hiervon ist bei sorgfältigem Verfahren im Durchschnitt von 100 Pfund Weizen — 25 Quart à 50 Volumenprocente oder 50° Tralles; Roggen 22 bis 24 Quart; Gerste 20 bis 23 Quart. Auf die Ausbeute haben vorzüglich der Maischproceß und die Gährung den entschiedensten Einfluß, weniger die Destillation. Keine Getreideart wird aber für sich allein, sondern immer in Vermengung mit einer andern zum Branntweinbrennen benutzt, am gewöhnlichsten Roggen, oder Roggen und Weizen (Gemengkorn) mit Gerstenmalz. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, daß aus einem Gemenge von verschiedenartigem ungemalzten und gemalzten Getreide die größte Ausbeute an Branntwein gewonnen wird. Die relative Menge ist beliebig, doch hat man gefunden, daß von einer Getreideart wenigstens $\frac{1}{4}$ des Gewichts genommen werden muß und namentlich von Malz. Man malzt nicht alles zum Brennen bestimmte Getreide, theils um die Kosten zu ersparen, theils weil die Erfahrung gelehrt hat, daß dadurch keine größere Ausbeute erhalten wird. Das Malz muß etwas länger auswachsen, als das zum Bierbrauen ohne Zusatz von ungemalztem Getreide anzuwendende, besonders aber weil man gefunden haben will, daß außerdem die Maische in der Blase leicht anbrennt und verschießt, d. h. überkocht, was vornehmlich bei schleimiger Beschaffenheit der Maische leicht geschieht. Es darf ferner nicht länger auf der Darre bleiben, als bis es völlig ausgetrocknet ist, damit es sich nicht färbt, oder empyreumatisches Oel entsteht, sondern weiß bleibt, sogenanntes Welkmalz. — Das Malz sowohl als das ungemalzte Getreide werden geschroten und zwar, da es nicht der Zweck ist, aus dem Schrot eine klare Würze zu ziehen, zu sehr feinem Schrot gemahlen und gebeutelt, jedoch nicht in Mehl verwandelt. Das Malz wird am besten zwischen Walzen zerquetscht, wodurch hiernach die Maische leichter zu bearbeiten wird. Was das Wasser anlangt, so zieht man zum Einmaischen ein weiches Wasser vor, wo man es haben kann, oder wenigstens ein solches, welches durch Stehen oder Erhitzen schon den größten Theil der Kalksalze verloren hat, zum Abkühlen ꝛc. ist aber hartes Wasser recht gut geeignet. Die Darstellung der weingahren Maische zerfällt nun in drei Operationen, nämlich in das Einmaischen, das Abkühlen und das Stellen, oder Einleitung der Gährung der Maische mittels Zusatz von Hefe. — Das Einmaischen hat den Zweck, die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker zu bewirken. Es geschieht auf zweierlei Art, entweder nach der ältern Methode mit vorgängigem Einteigen, wobei das Durcharbeiten mit gewöhn-

lichen Maischhölzern oder Rührscheiten verrichtet wird, oder nach der neuern ohne Einteigen, wo das Durcharbeiten mittels eigner Maischharzen geschieht. Wir übergehen die ältere Methode und beschreiben nur die jetzt allgemeine neuere. Diese ist nicht allein kürzer, sondern erfordert auch weniger Kraftanstrengung und man behält auch mehr Wasser zum Abkühlen übrig. Es wird nicht eingeteigt, sondern blos $\frac{2}{5}$ der gesammten Wassermenge, oder wenn das Verhältniß wie 8 : 1 ist, 128 Quart = 320 Pfund pro 100 Pfd. Schrot, mit einer Temperatur von 58° R. im Sommer und 65° im Winter, welche Temperatur durch Mischung von kochendem und kalten Wasser hervorgebracht wird, in den Maischbottich gelassen, die abgewogene Quantität Schrot untergerührt und mit einer Harke so lange aufs sorgfältigste durchgearbeitet, bis alles zu einem durchaus gleichförmigen Brei geworden ist, die etwa niedergefallenen Klumpen zieht man mittels eines Drahtsiebes herauf, um sie gehörig zu zerkleinern. Da durch das Zusetzen des Schrots und das Durcharbeiten die Temperatur des Gemisches abnimmt, so zeigt das Gemenge nach vollendetem Durcharbeiten etwa 48 — 50° R. — Der Wassererspariß wegen scheint es sehr zweckmäßig zu seyn, wenn das Gahrbrühen mit Dampf verrichtet wird, was sich übrigens freilich nur da mit Vortheil anwenden läßt, wo man auch die Destillation mit Dampf betreibt, man läßt dann durch ein zollweites Rohr so lange Wasserdämpfe in den Maischbottich unter unausgesetztem Durcharbeiten der Masse treten, bis diese die gehörige Temperatur von circa 49° R. angenommen hat. — Die Maische bleibt nun in dem Bottich unter öfterem Umrühren so lange stehen, bis sie die gehörige Temperatur des Wassers, welches man hierzu verwendet, erreicht hat; während dieser Zeit findet die Zuckerbildung statt, die anfangs dicke Masse wird immer dünnflüssiger, bräunlich und klar und nimmt einen süßen Geschmack an; ist dies in hinlänglichem Grad erfolgt und die Masse noch nicht gehörig abgekühlt, so muß zu künstlichen Mitteln, um dies zu bewerkstelligen, geschritten werden. Die Bottiche, in welchen das Einmaischen geschieht, die sogenannten Vormaischbottiche, sind am besten nicht sehr groß, sondern höchstens von 8 bis 10 Scheffel Rauminhalt und dürfen nicht höher als 3 Fuß seyn, da nur in solchen die Masse bequem durchgearbeitet werden kann und auch in höheren die Maische im Sommer zu unvollkommen abgekühlt und daher leicht sauer wird. Aus diesen Vormaischbottichen wird hernach die gehörig durchgearbeitete und vorläufig abgekühlte Maische in den großen Maisch- oder Gährbottich von 2 bis 3000 Quart Inhalt abgelassen, in welchem sie dann zugekühlt oder gestellt wird. Diese Maischbottiche müssen nach dem Gebrauch aufs sorgfältigste mit Lauge oder Kalkmilch gereinigt werden, am besten werden sie nach tüchtigem Ausspülen mittels eines Pinsels mit dünnem Kalkbrei ausgeweißt und

bleiben so stehen, bis sie gebraucht werden sollen, wo sie dann vom Kalk gereinigt werden. Abkühlen der Maische und Zukühlen. Die Maische muß sich nun nach dem Gahrbrühen so weit abkühlen, daß sie nach dem Zusatz des nöthigen Kühlwassers die zum Hefengeben oder Stellen nöthige Temperatur hat, was sich nun ganz nach der Temperatur des Kühlwassers, welches man anwenden kann, so wie nach der Menge desselben, die man verwendet, richtet; man wird also die Maische sehr stark abkühlen lassen müssen, wenn das Kühlwasser nicht sehr kalt ist und man nicht viel hiervon zusetzen kann, oder die Temperatur zum Stellen niedrig seyn soll und im Sommer, wo die Temperatur des Zukühlungswassers in der Regel wärmer ist und wo die Temperatur der Masse beim Hefengeben niedriger seyn muß, wird man daher bei Anwendung gleicher Quantitäten Zukühlungswassers die Maische vorher auf einen weit niedrigern Temperaturgrad bringen müssen, als im Winter. Dies gehörige Abkühlen der Maische in dem Maischbottich ist nun mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft, da die Maische, wenn sie warm längere Zeit der Luft ausgesetzt bleibt, zumal wenn die Temperatur der Atmosphäre hoch ist, leicht säuert und zwar weit eher als Biermaische, da zu ihr stets Luft- oder Welkmalz verwendet wird, wodurch ein großer Verlust an Branntwein herbeigeführt werden würde. Um dies zu vermeiden, sucht man daher besonders in der warmen Jahrszeit die nöthige baldige Abkühlung durch künstliche Mittel zu bewirken und bei dicker Maische ist dies sogar fast unerläßlich. In großen Brennereien hat man dazu eigene Kühlschiffe mit Windfächern u. dergl., oder einem in die Maische gelegten Röhrensystem, durch welche immer kaltes Wasser fließt, und ähnliche Vorrichtungen, kühlt auch wohl mitunter durch hineingelegtes Eis ab, am vortheilhaftesten und gewöhnlichsten bedient man sich jetzt aber des im Artikel Bierbrauerei beschriebenen Wagenmannschen Kühlapparats. Sobald nun die Maische bis zum gehörigen Grad abgekühlt ist, wird sie nun aus dem Vormaischbottich in den großen Maisch- oder Gährbottich abgelassen und daselbst mit kaltem Wasser verdünnt und unter gehörigem Umrühren bis zu der für das Hefengeben passenden Temperatur abgekühlt, was man Zukühlen nennt; man läßt hierbei das Zukühlwasser durch die Vormaischbottiche (und die Kühlmaschine) durchlaufen, um diese damit recht rein zu spülen. Das beste Zukühlwasser geben die artesischen Brunnen, da sie zu jeder Jahrszeit gleiche Temperatur besitzen, wodurch das Zukühlen gar sehr erleichtert wird. Statt des Wassers wendet man hie und da oft auch abgeklärte kalte Schlempe an, die immer noch unverändertes Stärkemehl und Zucker, aber auch mehr oder weniger Säure enthält, die man jedoch, wie oben angegeben, abstumpfen kann, so wie auch Spülich aus der Bierbrauerei. Es folgt nun die Gährung, deren Zweck es ist, wo möglich al-

len Zucker der Maische zu zersetzen, um so den möglich größten Ertrag an Alkohol oder Branntwein zu gewinnen und es ist eigentlich weniger Nachtheil dabei; wenn die Gährung so weit fortschreitet, daß sie selbst eine geringe Menge Essig bildet. Je nach der Lufttemperatur, dem gewählten Verhältniß der festen Substanz zur Flüssigkeit und der Gährungszeit, ob die Maische nämlich binnen 36 bis 48 oder binnen 60 bis 70 Stunden destillirt werden soll, wird nun die Maische entweder auf 15 bis 18° oder auf 19 bis 22° abgekühlt und auf den Scheffel Schrot ½ Quart Oberhefe oder 1 Quart Unterhefe, oder auf 100 Pfund Schrot 4 Pfund Oberhefe 8 Pfund Unterhefe angewendet. Das Zugeben der Hefe geschieht ganz wie beim Bier; man nimmt nämlich von der bis auf 36 bis 40° R. abgekühlten Maische vor dem Zukühlen etwa 50 bis 60 Quart, bringt sie in ein Faß, das sogenannte Hefenfaß, kühlt sie durch Zugießen von Wasser auf 22 bis 24° ab, rührt die Hefe, flüssige oder in lauwarmen Wasser zerrührte Preßhefe, unter, wo die Masse nun wegen der Menge der Hefe sehr bald in Gährung kommt und wenn diese recht kräftig ist, unter die in den Gährbottich gebrachte und zugekühlte Maische tüchtig untergerührt wird. — Die Gährung läßt man in den großen Maisch- oder Gährbottichen von etwa 4 Fuß Höhe vor sich gehen, in welche, wie oben erwähnt, die gehörig abgekühlte Würze abgelassen und mit Wasser verdünnt wird; am zweckmäßigsten sind sie von 2 bis 3000 Quart Inhalt, da sich in größern die Temperatur der gährenden Masse leicht zu sehr erhöht, weshalb denn auch immer kälter gestellt werden muß, und sie dem Temperaturwechsel der Luft zu sehr ausgesetzt ist. — Als Ferment benutzt man am besten die Bierhefe, anstatt der flüssigen nimmt man aber auch die trockne, wie man sie durch Abpressen der Bierhefe oder der bei der Gährung der Branntweinmaische oben auf kommenden Hefen erhält, der sogenannten Preßhefe, die man dann vor ihrer Anwendung in lauwarmen Wasser zerrührt. Um die Kosten für die Hefen zu sparen und da die Bierhefe nicht immer von der erforderlichen Güte und Menge auf dem Lande zu beschaffen ist, so stellt man sich in vielen Brennereien künstliche Hefe dar. Diese besteht im Allgemeinen aus einer noch gährenden Masse, welche nun selbst als Gährungsmittel wirkt. So kann man z. B. etwas warme Maische einige Zeit vor dem Zukühlen mit einigen Eimern der des Tags vorher gestellten und daher in voller Gährung begriffenen Maische, die man von der Oberfläche abschöpft, weil sich auf dieser vorzüglich die Hefe befindet, in dem Hefenfaß, wie bei dem Stellen der Bierwürze, zusammenrühren, wo dann bald eine sehr lebhafte Gährung eintritt, und diese Mischung nun der anzustellenden Maische zusetzen. Unter den künstlichen Gährungsmitteln haben sich vorzüglich zwei Ruf erworben, das von Pistorius und von Kittel empfohlene. Zu dem Pistoriusschen Gäh-

rungsmittel maischt man ½ Stunde vor dem Einmaischen des übrigen Guts 1 Scheffel Schrot in einem besondern Bottich ein, läßt die Temperatur bis 36° herabkommen, setzt dann 3 Eimer (à 12 Quart) kaltes Wasser und 1 Eimer dünne kalte Schlempe vom vorigen Tag und 7 bis 8 Quart Bierhefe zu, rührt alles gut durch einander und läßt die Temperatur bis auf 24° herab kommen; wenn die Masse anfängt zu gähren, setzt man wieder 2 bis 3 Eimer kalte Schlempe zu, wodurch die Gährung unterbrochen wird, aber bald wieder anfängt, und gerade am besten ist, wenn die übrige Maische zum Stellen fertig ist, zu welcher man dann auf den Scheffel Schrot etwa 12 bis 13 Quart von dieser gährenden Masse zugibt; man erspart hierdurch über die Hälfte an Hefe und die Gährung ist stets gleichförmig. — Zu dem Kittelschen Gährungsmittel werden auf 4 Centner Schrot 6 Eimer dünne Schlempe genommen und zu dieser eben so viel von der in Gährung begriffenen oder rahmenden Maische hinzugesetzt, welche Mischung nun das Gährungsmittel für den folgenden Tag statt der Hefe bildet und so fort, so daß also hierdurch die Hefe ganz erspart wird; um dieses Mittel auf länger als 24 Stunden aufzubewahren, muß es dann und wann mit kaltem Wasser abgeschreckt werden, wodurch die Gährung aufgehalten wird. — Es wird jetzt weit mehr Branntwein aus Kartoffeln als aus Getreide gebrannt, da man auf einer gleichen Bodenfläche bei weitem mehr von jenen als von diesem erzeugt. Im Mittel nimmt man bei den am gewöhnlichsten angebauten Kartoffelarten den Wassergehalt zu ¾ und den Gehalt an fester Substanz zu ¼ des Gewichts an; bei Kartoffeln, die längere Zeit gelegen und dadurch einen Theil ihrer Feuchtigkeit verloren haben, kann man auch wohl 30 Procent annehmen, weshalb auch die Branntweinausbeute vom November bis März am größten, oder stärker als von frisch geernteten ist, später nimmt wegen des Keimens die Ausbeute wieder ab; von letztern rechnet man etwa ⅔, oder 16 Procent des ganzen Kartoffelgewichts an Stärkemehl, das übrige ist Eiweiß, Faserstoff, Gummi ꝛc. 2½ Pfund Stärkemehl liefern 1 Quart Branntwein von 50 Procent Tralles. — Der Unterschied zwischen der Darstellung einer weingahren Maische aus Kartoffeln und einer aus Getreide liegt eines Theils in den vorbereitenden Arbeiten des Kochens und Zerkleinerns und dann hauptsächlich darin, daß die Kartoffeln keinen Kleber und keine Diastase, sondern blos etwas Eiweiß enthalten, daß in ihnen also die zuckerbildende Substanz fehlt, weshalb durchaus den Kartoffeln beim Einmaischen ein Diastase enthaltender Körper oder Malz zugesetzt werden muß, um deren Stärkemehl in Zucker umzuändern. Kochen und Zerquetschen der Kartoffeln. Sind sie nicht auf sehr schwerem Boden gewachsen oder bei sehr schmuzigem Wetter eingebracht, so werden sie selten gewaschen und dies geschieht dann am besten in Lattencylindern wie bei

den Runkelrüben. Das Kochen der Kartoffeln geschieht allgemein durch Dampf in einem Faß mit eingelegtem falschen durchlöcherten Boden, auf den die Kartoffeln geschüttet werden und in welches unter dem falschen Boden ein zollweites Rohr tritt, mittels welchem Dampf aus einem kleinen Dampfkessel oder einer Blase in das Faß einströmt, an der Seite ist eine Thür über dem falschen Boden angebracht, um die Kartoffeln, wenn sie gahr sind, herausnehmen zu können; in ein paar Stunden sind sie weich oder gahr gekocht, was man durch Probiren mittels eines spitzigen eisernen Stäbchens oder eines starken Drahts durch kleine in die Seite gebohrte und während des Kochens verstopfte Löcher erkennt, wenn sie sich nämlich leicht durchstechen lassen. Das Faß muß so stehen, daß die gahren Kartoffeln beim Herausharken gleich in den Rumpf der Quetschmaschine zum Zerkleinern der Kartoffeln fallen können. Diese besteht am einfachsten und besten aus 2 hölzernen oder gußeisernen Walzen von 1—1½ Fuß Durchmesser und 1½ bis 2 Fuß Länge, die durch Schrauben verstellbar sind und durch 2 Arbeiter gegen einander gedreht werden; unter den Walzen sind Streichmesser von der Länge derselben angebracht, um die sich anhängende Kartoffelmasse von ihnen abzustreifen, und darunter ein Kasten mit Handhaben, um die zerquetschten Kartoffeln sogleich in die Maischbottiche bringen zu können. Eine Hauptsache bei der Zerkleinerung der Kartoffeln ist, sie schnell oder noch heiß zu zermalmen und sie möglichst fein zu zertheilen; denn sind die Kartoffeln vorher kalt geworden, so geht es weit schwerer und die Masse fällt nicht mehlig, sondern schleimig aus und ballt sich beim Einmaischen leicht zusammen, auch hängt von der feinen Zertheilung die Ausbeute an Branntwein ab. Die zerquetschten Kartoffeln müssen nun mit Diastase enthaltendem Malz in der zur Zuckerbildung geeigneten Temperatur längere Zeit in Berührung gelassen oder eingemaischt werden. — Man rechnet gewöhnlich auf den Scheffel Kartoffeln 5 Pfund Malz, welches wie bei der Getreidemaische Luft- oder Welkmalz seyn muß; oft wird auch noch etwas Haferschrot, etwa ein paar Pfund pro Scheffel Kartoffeln und ein wenig Haferspreu zugesetzt, um das Maischen zu erleichtern. Das Verhältniß des Wassers zur trocknen Substanz hierbei ist ganz so wie bei dem Einmaischen des Getreideschrots, gewöhnlich 8:1, in neuern Zeiten aber auch häufig 6—7:1; hierbei kommt aber, was wohl zu merken ist, dasjenige Wasser mit in Anrechnung, was die Kartoffeln selbst enthalten oder ¾ ihres Gewichts. Das Einmaischen geschieht nun folgendermaasen: etwa ½ Stunde zuvor, ehe die Kartoffeln gahr sind, werden in den Vormaischbottich, auf den Scheffel zu verarbeitender Kartoffeln, ungefähr 8 bis 9 Quart Wasser von etwa 20° R. gebracht und in dieses das fein geschrotene Gerstenmalz eingerührt, um die Diastase aufzulösen. In dem Maas, als die gahrgekochten Kartoffeln unter

den Walzen hervorkommen, werden sie in das eingeteigte Malzschrot getragen und tüchtig durchgearbeitet; das sorgfältigste Durcharbeiten, damit ein völlig homogener, klumpenloser, Brei entsteht, ist Hauptsache und es müssen hierbei möglichst viele Arbeiter angestellt werden. Die Masse muß nun nach vollendetem Durcharbeiten eine Temperatur von 49 bis höchstens 52° R. haben. — Wie bei der Getreidemaische, so ist auch bei der Kartoffelmaische das nach beendigtem Einmaischen zur Verdünnung erforderliche Zukühlwasser nicht hinreichend, die Masse auf die zum Anstellen nothwendige Temperatur herabzubringen und sie muß daher wie jene durch künstliche Mittel zu der erforderlichen Temperatur, die sich wie dort nach der Temperatur und Menge des Zukühlwassers richtet, herabgebracht werden, was am besten durch den Wagenmannschen Kühlapparat geschieht, in großen Brennereien auch auf eigenen Kühlschiffen ꝛc. und das baldige Abkühlen der Kartoffelmaische, sobald sie gehörig kühl geworden ist, ist um so nothwendiger, da sie sonst sehr leicht und noch leichter als die Getreidemaische säuert. Die gehörig abgekühlte Maische wird hierauf in den Gährbottich gelassen, das nöthige Zukühlwasser unter gehörigem Durcharbeiten zugesetzt, mit welchem auch die Vormaischbottiche, Kühlvorrichtungen ꝛc. abgespült werden und wenn sie nach der Verdünnung für dreitägige Gährung 19 bis 20°, für viertägige 17 bis 19° noch hat, gestellt, d. h. mit Hefe versetzt. Dies geschieht ganz auf dieselbe Weise wie bei der Getreidemaische, nämlich man nimmt vor dem Zukühlen für jeden Scheffel eingemaischter Kartoffeln etwa 5 bis 6 Quart dicke Maische heraus, setzt so viel kaltes Wasser hinzu, daß die Temperatur etwa 31° R. wird, hierauf pro Scheffel Kartoffeln ½ Quart gute Oberhefe oder 1 Quart Unterhefe, worauf die Masse sehr bald in Gährung kommt und so wie diese in vollem Gange ist, der zugekühlten Maische zugesetzt wird. Auch kann man Preßhefe anwenden, wo man dann auf 10 bis 12 Scheffel Kartoffeln 1 Pfund nimmt, oder die oben angegebenen künstlichen Gährungsmittel von Pistorius ꝛc. gebrauchen. — Darstellung des Branntweins. — Destillation. Die weingahre Maische enthält nun statt des Zuckers Alkohol, etwas kohlensaures Gas und Essigsäure, welche aus einem Theil Alkohol durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft entstanden ist, Fuselöl und etwas neugebildetes Ferment; sie wird nun destillirt, um den Weingeist mittels Dampfbildung vom Wasser zu trennen. Jeder Destillirapparat besteht im Wesentlichen aus 2 Theilen, nämlich aus dem Theil, in welchem man die flüchtigen Substanzen in Dämpfe verwandelt und welcher bei der Branntweinbrennerei Blase genannt wird und aus demjenigen, in welchem sich die Dämpfe durch Abgabe von Wärmestoff wieder verdichten, dem Kühlapparat, der hier gewöhnlich in einem kupfernen, in kaltem Wasser stehenden Schlangenrohr besteht,

welches unten etwas enger wie oben ist. Tiefe Blasen mit kleinem Boden taugen deshalb nicht, weil das Kochen oder die Dampfbildung in ihnen nicht genug befördert wird, die ganz flachen Blasen aber sind gleichfalls in vieler Hinsicht sehr unzweckmäßig; die besten sind die, wo sich die Höhe zum Durchmesser des Bodens wie 1 : $2\frac{1}{2}$, höchstens wie 1 : 3 verhält und wobei der Boden nach außen etwas gewölbt ist. Die Blasen müssen ferner etwas weite Hälse haben, um den Dämpfen einen schnellen Abzug zu gestatten und, so wie auch die Helme, gehörig weit und geräumig seyn; am besten ist unten ein 2 bis 3 Zoll weites Abflußrohr mit Hahn zum Ablassen der Schlempe angebracht. — Ein sehr wichtiger Theil des Destillirapparats ist ferner die Kühlvorrichtung, wobei hauptsächlich darauf zu sehen ist, daß sie dem Wasser eine gehörige Kühlfläche darbietet, die in allen Fällen wenigstens eben so groß seyn muß, als die Fläche des vom Feuer umspielten Blasenraums; der Sicherheit halber nimmt man indessen die Kühlfläche gewöhnlich doppelt so groß an, wo indessen Maischvorwärmer vorhanden sind, ist ersteres Verhältniß hinlänglich; ferner muß sich die Kühlvorrichtung leicht reinigen lassen. Man unterscheidet ältere oder einfache Destillirgeräthe, die erst sogenannten Lutter liefern, und neuere oder zusammengesetzte, durch die man sogleich Spiritus erhält, oder wo Destillation und Rectification in einer Operation vereinigt sind. a) Der Brennereibetrieb mit den einfachen oder ältern Destillationsapparaten ist folgender: Die weingahre Maische wird in die Blase geschöpft, ein gehöriger Steigraum gelassen und nun sogleich lebhaftes Feuer gegeben, damit die Maische schnell bis zu 60—70° R. erhitzt wird, wobei sie öfters umgerührt wird, damit die festen Bestandtheile sich nicht zu Boden setzen und anbrennen, die Maische nicht vorschießt oder überkocht (in welchem Fall man etwas Oel oder Seife zusetzt) und das kohlensaure Gas entweicht; bei dieser Temperatur entwickeln sich aus der schleimigen Maische nur Wasserdämpfe. So wie die Maische sich der Siedehitze nähert, wird der Helm aufgesetzt und die Fugen des Helms und Helmrohrschnabels wohl verklebt, worauf dann, wenn die Destillation beginnt, das Feuer gemäßigt wird. Dies Anhitzen muß übrigens vorsichtig geschehen und besonders vor dem Helmaufsetzen, wie erwähnt, fleißig umgerührt werden. Das neu übergehende sehr wäßrige Destillat heißt Lutter, ist von fuseligem brandigen Geruch und zeigt anfangs 20 bis 40° Tralles, später einen weniger bis 0°, wo dann die Destillation unterbrochen wird; die Menge desselben beträgt im Durchschnitt $\frac{1}{5}$ der Maische und der Durchschnittsgehalt an Alkohol etwa 20 bis 25 Procent. Es enthält übrigens etwas Essigsäure und noch viel Fuselöl, obschon auf dem Flanelltuch, welches über dem Trichter der Vorlage sich befindet, sich ein Antheil desselben in konkretem Zustand absetzt. Ist die Blase abgetrieben, so wird das Feuer

gelöscht, der Helm abgestoßen, die Schlempe abgelassen oder ausgeschöpft, die Blase gleich wieder gefüllt, wieder Feuer gegeben und wie vorhin weiter verfahren. Der erhaltene Lutter muß nun rectificirt, d. h. durch wiederholte Destillation verstärkt werden, um ihn in Branntwein zu verwandeln, was man dann Weinmachen nennt; dies geschieht theils in derselben Blase, in welcher der Lutter gebrannt wurde, oder der Lutterblase, oder auch in einer besondern Blase, die dann Weinblase heißt. Das zuerst übergehende, stärkere Destillat heißt Vorlauf, das zuletzt übergehende, nicht mehr probemäßige Stärke habende, Nachlauf; wenn daher das Destillat in der Vorlage die erforderliche Stärke von 50 bis 55° Tralles zeigt, wird ein anderes Gefäß vorgelegt, in welches der Nachlauf läuft, der dann später dem Lutter wieder zugesetzt wird; die Destillation des Nachlaufs wird beendigt, wenn das ablaufende Destillat nur noch 2 bis 3 Procent zeigt, da die Gewinnung der noch im Rückstand befindlichen geringen Menge Alkohols das Feuermaterial nicht bezahlen würde. Man rectificirt auch wohl zweimal oder macht sogenannten halben Wein. Als Kühlapparat wird hier in der Regel das Schlangenrohr angewendet und in der That bleibt diese Vorrichtung immer noch die beste, und die andern vorgeschlagenen Refrigeratoren, welche meist aus doppelten Kegeln oder Cylindern zusammengesetzt sind, wie z. B. der Geddasche, welcher aus zwei abgestumpften Kegeln besteht, von denen der kleinere koncentrisch in dem größern steht, haben im Großen nicht die erwarteten Vortheile gewährt, besonders wegen der meist sehr schwierigen Reinigung und allenfalls nur in Officinen und im Kleinen wird der Geddasche Refrigerator benutzt. Das Schlangenrohr, welches sich sehr schlecht reinigen läßt, kann auch durch gerade Röhren ersetzt werden, die im Kühlfaß im Zickzack schief liegen, durch Kniestücke mit einander verbunden und mittels Ringe an im Kühlfaß befindliche Häkchen gehängt sind, die sich dann noch weit bequemer direct reinigen und ausputzen lassen. Fig. 1, Doppeltafel XXVII. und XXVIII. gibt eine Ansicht von solch' einem ältern einfachen Destillirapparat. A ist die Blase, b der Helm, welcher bei cc auf die Blase gesteckt wird, d das Schlangenrohr, welches in dem mit kaltem Wasser gefüllten Faß e steht. — Maischvorwärmer. Das Unbequeme in Betreff des jedesmaligen Abstoßens des Helms, des Einschöpfens der frischen Maische, des Dämpfens des Feuers ꝛc. führte auf die Maischvorwärmer; denn wenn in die heiße Blase nach dem Ablassen der Schlempe erwärmte Maische statt kalter gebracht wird, so hat man kein Bersten des Blasenbodens durch die kalte Maische zu fürchten und die Masse kommt auch sehr schnell ins Kochen, wodurch Zeit und viel Brennmaterial ($\frac{1}{8}$) erspart wird. Gewöhnlich werden zu diesem Zweck die aus der Blase entweichenden Dämpfe durch Röhren oder ein kleines Schlangenrohr, die in einem

mit kalter Maische gefüllten, neben der Blase angebrachten Gefäß befindlich sind, geleitet, wo sie dann einen Theil ihres Wärmestoffs an die kalte Maische abgeben und diese nach und nach bis auf 60° erwärmen, während ein mehr Weingeist enthaltender Dampf von hier aus in die eigentliche Kühlschlange übergeht; das in dem Vorwärmer sich niederschlagende Phlegma wird durch ein Rohr mit Hahn von Zeit zu Zeit wieder in die Blase zurückgeführt. Ist die Destillation einer Blase beendigt, so wird die Schlempe abgelassen und durch ein in dem Vorwärmer befindliches Rohr, welches in die Blase tritt und mit einem Hahn versehen ist, die Blase mit der warmen Maische sogleich wieder gefüllt und in den Vorwärmer wieder kalte Maische geschöpft und so geht die Destillation ununterbrochen fort. Damit die Maische in dem Vorwärmer sich gleichförmig erwärmt, ist eine Röhrvorrichtung darin angebracht; der gewonnene Lutter wird dann meist in einer besondern Blase, der Weinblase, rectificirt. Man hat auch den von der Blase abziehenden heißen Rauch zu benutzen gesucht, um die kalte Maische in dem Vorwärmer von außen zu erwärmen. Fig. 2, Taf. XXVII., XXVIII., a zeigt einen Vorwärmer dieser Art, welcher durch den von der Maischblase abziehenden Rauch erwärmt wird, weshalb er natürlich ganz von Kupfer oder Eisen seyn muß. Der bei c von der Blase b abziehende Rauch kann, wie die Abbildung zeigt, entweder direkt in den Schornstein, oder zuvor um den Vorwärmer herum geleitet werden, je nachdem die an einem eisernen Stabe beweglich befestigte Klappe d die Oeffnung zu diesem oder jenem verschließt. In der Abbildung muß der Rauch erst den Vorwärmer umspielen und tritt dann bei e in den Schornstein. Der Hauptübelstand, welchen alle einfache Destillationsapparate, namentlich die mit Dampf betriebenen, zeigen, ist der, daß das Abtreiben der letzten Antheile Alkohol, die sich in der Maische befinden, viel Zeit und Brennmaterial erfordern; diesem wird am besten durch die Anwendung von zwei Blasen vorgebeugt, so daß die Dämpfe der ersten Blase, wenn sie schwach geistig zu werden anfangen, statt in den Maischwärmer und von da ins Kühlrohr, in die zweite Blase geleitet werden, wo sie zum Erhitzen der in derselben befindlichen Maische dienen, bis die Schlempe allen Alkohol verloren hat, was man durch einen Probehahn und die Lutterwage (auch eine Art Aräometer) erforscht und umgekehrt; auf diese Weise kommen immer nur alkoholreiche Dämpfe in den Vorwärmer; hierauf scheint vornehmlich der Apparat von Gall und Schikhausen basirt zu seyn. — b) Mit den neueren oder zusammengesetzten Apparaten kann man sogleich oder durch einmalige, immer fortgehende Destillation aus der Maische statt Lutter Weingeist von bestimmter Stärke, z. B. 70 bis 80° Tralles erhalten, indem es durch zweckmäßig angebrachte Vorrichtungen außer den Maischwärmern durch sogenannte Dephlegmatoren oder

Rectificatoren möglich wird, die überschüssige Menge Wasserdampf vorher zu beseitigen, ehe die ganze Masse der weingeisthaltigen Dämpfe in der eigentlichen Kühlvorrichtung völlig niedergeschlagen wird. Unter diesen Apparaten haben sich vornehmlich die von Pistorius und Dorn am zweckmäßigsten gezeigt und sind am meisten in Anwendung gekommen, obgleich auch die von Gall und Schikhausen und von Kölle mit Recht sich Ruf erworben haben. — Da der Siedepunkt des Wassers 80° R., der des Alkohols etwa 61° ist, so liegen die Siedepunkte der Mischungen aus Alkohol und Wasser (Lutter, Branntwein, Spiritus ic.) zwischen diesen beiden Punkten und einem derselben um so näher, je mehr sie Alkohol oder Wasser enthalten, worüber man Tabellen, z. B. von Gröning hat. So liegt z. B. der Siedepunkt einer Flüssigkeit von 15 Procent Alkoholgehalt bei 72°, von 20 Proc. bei 70°, von 40 Proc. bei 66°, von 50 Proc. bei 65°, von 75 Proc. bei 63° R. und der Alkoholgehalt der sich dann hieraus entwickelnden Dämpfe ist bedeutend höher, nämlich 66 Procent, 71 Procent, 82 Procent, 85 Proc., 90 Proc.; man kann daher die Lutterdämpfe bedeutend abkühlen, ohne daß merklich Weingeist neben dem Wasser dadurch condensirt würde und selbst dieser kleine Antheil geht nicht verloren, da dann das niedergeschlagene Phlegma in die Blase geleitet wird; je mehr daher die Lutterdämpfe vor der eigentlichen und gänzlichen Condensation abgekühlt werden, desto reicher werden sie an Weingeist, da der Siedepunkt eines alkoholreichen Weingeistes niedriger liegt. Werden demnach während der Destillation die weingeisthaltigen Dämpfe, ehe sie in das Schlangenrohr treten, durch Gefäße geleitet, welche fortwährend durch umgebendes Wasser auf einer etwas niedrigern Temperatur gehalten werden, so wird sich ein Theil der Dämpfe zu einer bei diesem Temperaturgrad noch nicht siedenden Flüssigkeit hier verdichten und blos alkoholreichere Dämpfe, welche einer geringern Wärme zum Sieden und Verflüchtigen bedürfen, weiter gehen u. s. w. — Gesetzt also, man destillire aus einer Maische Lutter von 15 Procent Alkoholgehalt, dessen Siedepunkt etwa bei 72° R. liegt, und leite die entweichenden Dämpfe erst in einen Rectificator, der durch Wasser oder Maische, die ihn umgibt, stets eine constante Temperatur von 65° R. blos hat, so werden sich hieraus nur Dämpfe von 85 Procent Alkoholgehalt verflüchtigen und in das Schlangenrohr oder den Kühlapparat gelangen und sich das übrige in dem Rectificator zu einer Flüssigkeit verdichten, die bei dieser Temperatur noch nicht siedet und etwa 50 Proc. Alkohol enthält, oder schon gewöhnlicher Branntwein ist, während man in der Vorlage des Kühlgeräthes 85procentigen Weingeist erhält; werden also 15 Proc. Weingeist enthaltende Dämpfe erst durch einen Rectificator geleitet, der auf einer Temperatur von 75° R. erhalten wird, so schlägt sich ein Phlegma von 7 Procent

Alkohol nieder und das Destillat enthält 50 Proc. Alkohol ꝛc. Man nennt solche Gefäße, welche zugleich zum Theil Refrigeratoren sind, Dephlegmatoren oder Rectificatoren, und bringt sie statt sie mit Wasser zu umgeben, erst in ein mit kalter Maische angefülltes Behältniß oder benutzt sie zugleich als Vorwärmer, aus denen die Dämpfe zuletzt in ein flaches, stetig mit Wasser abgekühltes Gefäß, den sogenannnten Beckenapparat bei Pistoius treten, wo sie so abgekühlt und condensirt werden, daß nur die alkoholreichsten Dämpfe in die eigentliche Kühlvorrichtung treten. Es hängt demnach bei diesen Apparaten ganz von der Willkühr des Brenners ab, bis zu welchem Procentgehalt Spiritus dargestellt werden soll, je nachdem der Rectificator mehr oder weniger abgekühlt erhalten wird. Zu Bestimmung der nöthigen Verhältnisse bei Darstellung eines Spiritus von bestimmtem Procentgehalt mittels Vermischung von starkem Spiritus mit schwächerem oder Wasser hat man Tabellen, in welchen angegeben ist, wie viel für den gegebenen Fall von jedem nöthig ist. Der für gewöhnliche Brennereien höchst empfehlungswerthe Dorn'sche Apparat besteht aus einer Blase, einem Maischvorwärmer, einem Rectificator und der Kühleinrichtung, ist daher nicht so zusammengesetzt, als der von Pistorius und liefert nur Weingeist von 60, höchstens 70 Procent, ist aber weit wohlfeiler. Der Apparat von Pistorius ist in Bezug auf Zweckmäßigkeit, Raum-, Zeit- und Brennmaterialersparniß unstreitig der vorzüglichste unter allen bisher bekannt gewordenen und mit ihm kann man sogleich, wenn man will, Weingeist von 85 Proc. Alkoholgehalt darstellen. Er besteht aus einem Maischvorwärmer, zwei Blasen, wovon die zweite eigentlich auch die Dienste eines Maischvorwärmers mit versieht, einem Rectificator oder sogenannten Beckenapparat und einer Kühlvorrichtung (Schlange). Die Dämpfe der kochenden Maische der ersten Blase werden in die Maische der zweiten Blase geleitet, wo sich schon ein Antheil Wasser condensirt und aus dieser zweiten Blase treten die Dämpfe in den Maischvorwärmer und aus diesem in den Rectificator oder Beckenapparat, der aus engen Behältern mit großer Oberfläche besteht, die mit kaltem Wasser bedeckt sind, von hier aus gehen sie endlich in die Kühlschlange. Bei großen Apparaten dieser Art, wo auch mit Dampf destillirt wird, ist noch ein besonderer Dampfkessel vorhanden und das Feuer unter diesem wird auch mit unter die Blasen geleitet, der heiße Rauch zum Erhitzen des aus dem Becken abfließenden Wassers für den Dampfkessel, so wie zum Heitzen der Darre benutzt und ähnliche sinnreiche Vorrichtungen mehr. Die Fig. 3 und 4, Taf. XXVII. XXVIII. geben eine Abbildung des Pistorius'schen Destillirapparats; gleiche Gegenstände sind mit gleichen Buchstaben bezeichnet. a die Brennblase; b der große Helm mittels Schrauben auf der Blase befestigt; c ein senkrechtes, seitwärts aus dem Helm hervorragendes

Rohr mit einem nach Innen sich öffnenden Sicherheitsventil, damit, wenn die Destillation zu Ende geht und der mit Dämpfen angefüllt gewesene Raum durch die Condensation derselben dampfleer wird, die atmosphärische Luft eintreten könne, widrigenfalls letztere den Helm zusammendrücken würde. Von diesem Rohr c geht an der einen Seite ein mit einem Hahn versehenes Schlangenrohr d aus, welches in dem kleinen Kühlgefäß e gelagert ist und dazu dient, zu proben, ob die Maische in der Blase a gänzlich abgetrieben ist, oder nicht. f der mitten durch den Helm hindurchgehende Rührapparat, oben mit einer Stopfbüchse versehen; g der Helmschenkel, welcher in die Maischblase h vermittels des mit ihm eingeschraubten Rohrs i herabreicht; k der Helm; der Helmschnabel l steht mit dem Rohr m in Verbindung, welches bis in die Maische herabreicht. Aus demselben geht seitwärts ein Knierohr n ab, durch welches die Dämpfe aus dem Rohr m nach dem Maischvorwärmer abziehen. Das Sicherheitsrohr o, welches mit n verbunden ist, hat bei p eine Oeffnung, um das in ihm befindliche Wasser ablassen und das Rohr reinigen zu können. Der Maischvorwärmer hat einen doppelten Boden, durch welchen derselbe in zwei Abtheilungen getheilt wird, in eine untere q und eine obere r, letztere enthält die Maische, erstere die Dämpfe. Dieselben strömen zur Oeffnung des Rohrs s unter der darüber gestürzten Kappe t aus, müssen also im Zwischenraum zwischen s und t herabsteigen und durch die Schicht am Boden angesammelten Lutters hindurch, um weiter durch den Apparat zu streichen. Die Dämpfe können aus der untern Abtheilung q durch einen engen Zwischenraum u zwischen der Umfassungswand des Vorwärmers und dem eingesetzten innern kupfernen Cylinder aufsteigen und so durch zwei unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstoßende Röhren vv, die sich in ein Rohr w vereinigen, nach dem Beckenapparat gehen. Es ist ersichtlich, daß auf diesem Wege die Lutterdämpfe gekühlt werden müssen theils von außen durch die umgebende Luft, theils von innen durch die kühle Maische. Das niedergeschlagene Phlegma fließt nach q und wird durch das Rohr x, welches mit einem Hahn y versehen ist, in die Maischblase abgeführt; z ein horizontal gelagerter Rührapparat, ein Rahmen, welcher durch eine Kurbel pendelartig hin und hergedreht werden kann. Der Beckenapparat a' besteht aus zwei gegen einander gerichteten, mit einander verbundenen, sehr stumpfen Kegeln aus Kupferblech, auf der obern Fläche ein flaches Wassergefäß b' tragend. Im Innern dieses scheibenförmigen hohlen Apparats ist eine dünne Scheidewand c' angebracht, ringsum von der Peripherie etwas abstehend, so daß die aus dem Rohr w aufsteigenden Dämpfe, unter der Scheidewand sich ausbreitend, über diese ansteigen und sich unter der obern durch das Wasser abgekühlten Decke nach der Oeffnung des Ausmündungsrohrs d' hinziehen müssen. Ueber dem un-

tern Scheiben- oder Beckenapparat steht noch ein zweiter oberer, aus welchem die Dämpfe ins Schlangenrohr e' gelangen (hier ist nur einer gezeichnet). Man hat auch drei Becken. f' das Kühlfaß, g' ein Rohr, welches aus dem untern Theil des Kühlfasses kaltes Wasser nach dem Becken leitet und mit einem Hahn versehen ist; h' ein kurzes Rohr, welches kaltes Wasser in den Vorwärmer führt. Am Ende des Schlangenrohrs ist eine besondere Vorrichtung i' angebracht, um 1) die atmosphärische Luft abzuhalten, während der Destillation in den Apparat einzudringen, 2) um jedem Verlust an Alkoholdämpfen vorzubeugen, 3) das specifische Gewicht des abfließenden Weingeistes zu controliren, 4) den Abfluß selbst beobachten zu können, ohne daß eine Veruntreuung stattfinden kann. In Fig. 4 ist dieser Apparat in vergrößertem Maasstabe gezeichnet: k' ein auf dem vorn verschlossenen Ende des Kühlrohrs aufgesetztes ungleichschenkliges Rohr, dessen längerer Schenkel in ein Fäßchen mit Wasser l' ¼ bis ½ Zoll tief eintaucht; m' ein gleichschenkliges Rohr, aus dessen einem Schenkel seitwärts das Destillat abfließt. n' das Alkoholometer, o' das Abflußrohr, welches nach dem Fasse führt, in welchem der Weingeist aufgesammelt wird; es ist oben mit einem Uhrglase bedeckt, um das Fließen des Weingeiststrahls beobachten zu können. p' der Maischbehälter im Kellerraum, in welchen die reife Maische der Maischtienen entleert wird; q' eine Pumpe, welche dazu dient, dieselbe in die Vorwärmer hinaufzupumpen. r' die Heizöffnung, s' der Rost, t' der Aschenfall, u' die schräg ansteigende Feuerbücke, v' eine Zunge, welche die Züge theilt, w' der Schieber zum Dämpfen des Zugs, x' der Schornstein, y'y' eiserne Röhren, welche durch die Feuerung der Brennblase hindurchgehen und zur Erhitzung der Luft dienen, welche der Darre im obern Stockwerke zugeführt werden soll. Diese eisernen Röhren münden in senkrechte in der Wand ausgesparte Kanäle, in denen die heiße Luft aufsteigt, z'z' gemauerte Bedeckung der Blase, aa Umfassungsmauer derselben. Die Art und Weise des Betriebs ist theils schon aus dem Vorstehenden zu entnehmen, theils folgen noch einige specielle Angaben. Sind beide Blasen bis an die Wölbung, eben so der Maischwärmer gefüllt, alle Hähne geschlossen, so beginnt das Anfeuern; die Maische wird öfters umgerührt. Nach ½ bis ¾ Stunde fängt die Maische in der Brennblase an zu sieden, man hört ein trommelndes Geräusch, worauf, um das Ueberschießen der Maische zu verhüten, die Oeffnung im Schornstein durch den Schieber halb geschlossen wird; kurz darauf kommt auch die Maische in der Maischblase ins Kochen. Hierauf erwärmen sich der Vorwärmer, der Beckenapparat, das obere Ende des Schlangenrohrs. Man leitet nunmehr kaltes Wasser auf die Becken, anfangs nur wenig, um die beginnende Destillation nicht hindern; läuft der Weingeist aus dem Kühlrohr aus, so kann Menge des kalten Wassers vermehrt werden. Beim Be-

ginn der Deſtillation dehnt ſich die in den Blaſen und Röhren, dem Beckenapparat enthaltene atmoſphäriſche Luft aus, desgleichen die in der Maiſche enthaltene Luft und das kohlenſaure Gas, weshalb ein Luftſtrom durch das Rohr k' mit Heftigkeit dringt. Nach ½ bis 1 Stunde der Dauer der Deſtillation, je nach der Größe des Apparats, wird der Hahn des Rohrs d aufgedreht und der Lutter probirt, ob er noch etwas Weingeiſt enthalte, zeigt ſich keine Spur von Weingeiſt, ſo wird das Rauchrohr durch den Schieber geſchloſſen, die Schlempe durch ein in der Durchſchnittszeichnung nicht erſichtliches Rohr abgelaſſen, ſodann mittels des Griffs β der Stöpſel gehoben, wodurch die vorgewärmte Maiſche der zweiten Blaſe in die erſte abfließt, eben ſo der Lutter aus q durch das Rohr x und den Hahn y in die Maiſchblaſe abgelaſſen. Die Maiſche aus dem Vorwärmer wird durch das Rohr γ und den Hahn δ in die Maiſchblaſe übergeleitet und friſche Maiſche durch die Pumpe aus dem Maiſchbehälter in den Vorwärmer gebracht. Nach 10 bis 15 Minuten beginnt die Deſtillation von Neuem, ſo daß regelmäßig alle 1 bis 1½ Stunden ein Maiſchbetrieb vollendet iſt. Die Stärke des erzielten Weingeiſts beträgt 75 bis 85 Procent Tr., je nachdem ſchneller oder langſamer deſtillirt, mehr oder weniger kaltes Waſſer auf den Beckenapparat geleitet wurde. Will man dagegen nur Weingeiſt von 50 bis 60 Procent gewinnen, ſo reicht man mit einem Becken und einer Blaſe aus, dann treten die Lutterdämpfe direkt in den Vorwärmer und aus dieſem ins Becken ein. Beabſichtigt man aber ſehr ſtarken Weingeiſt bis an 90 Proc. Tr., ſo ſind drei Becken erforderlich. — Alle die unzähligen anderen vorgeſchlagenen Apparate leiſten oder erſparen weit weniger, wie dieſe beiden, namentlich die, wo im luftverdünnten Raum oder im Waſſerbade deſtillirt werden ſoll, die mit ſehr flachen Blaſen ꝛc., doch haben die von Gall und Schikhauſen und von Kölle empfohlnen viel Beifall gefunden und ſcheinen beſonders in den Rheingegenden häufig im Gebrauch zu ſeyn, indeſſen ſind hier die meiſten Gefäße von Holz, was nichts taugt und nur eine ſcheinbare Wohlfeilheit bedingt. c) Dampfdeſtillation. Bei allen dieſen Apparaten iſt angenommen, daß die Blaſe durch direktes Feuer erhitzt wird; ſehr häufig bedient man ſich aber auch des Dampfs, um die Deſtillaton zu bewerkſtelligen. Hierzu iſt nun zuvörderſt ein Dampfkeſſel (ſ. d. Art. Dampfmaſchine) nöthig. Die Größe deſſelben richtet ſich nach der der abzutreibenden Maiſche und ſeine dem Feuer ausgeſetzte Oberfläche muß wenigſtens eben ſo groß ſeyn, als die dem Feuer ausgeſetzte Fläche der Blaſe, wenn ſie direkt erhitzt würde, noch beſſer aber etwas größer; man nimmt gewöhnlich an, daß für 250 Pfund oder 100 Quart kaltes Waſſer, die in 10 Minuten zum Sieden gebracht werden ſollen, wenigſtens 4 Quadratfuß erhitzter Fläche des Dampfkeſſels nothwendig ſind; mit einem

Dampfkessel von 6—800 Quart Inhalt können übrigens 3000 Quart Maische in 12 — 15 Stunden bequem abgetrieben werden. — Die Maischblase muß bei der Dampfdestillation weit höher seyn, als wenn sie direkt geheizt würde, d. h. ungefähr doppelt so hoch als weit und der Dampf wird durch ein 1 bis 1½ Zoll weites Rohr, welches dicht über dem Boden ausmündet, in dieselbe geleitet. — Durch Dampfdestillation wird nichts an Brennmaterial erspart, wie man sonst glaubte, auch erhält man einen schwächern Lutter als bei der Destillation mit direktem Feuer, allein es ist kein Anbrennen der Maische möglich, das Uebersteigen derselben weniger zu befürchten, sie wird durch das Einströmen der Dämpfe immer in Bewegung erhalten oder umgerührt und Lutter und Branntwein erhalten einen viel reinern und angenehmern Geschmack. Ferner können die Dämpfe des Dampfkessels, wenn er nicht zu klein ist, sehr bequem zum Kochen der Kartoffeln, zum Einmaischen und allerlei andern Zwecken mit verwendet werden, ohne daß die Destillation unterbrochen zu werden braucht und was ein Hauptvortheil ist, man kann mit der Dampfdestillation eine dickere Maische abtreiben, als ohne dieselbe. — Reinigung des erhaltenen Branntweins. — Es ist schon früher erwähnt worden, daß der gewöhnliche Branntwein außer Alkohol und Wasser noch ein flüchtiges Oel enthält, das sogenannte Fuselöl, welches ihm einen eigenthümlichen Geruch mittheilt, nächstdem enthält er zuweilen auch noch etwas Essigsäure, sogar mitunter Kupfer und Zinnoxyd, welche durch die Essig- und vielleicht auch noch durch eine andere Säure aufgelöst worden sind; von letzteren Beimischungen läßt er sich durch Zusatz von etwas Asche oder Kreide beim Rectificiren leicht befreien, schwieriger aber ist die Reinigung vom Fuselöl, da dies dem Alkohol sehr hartnäckig anhängt, welche indessen durchaus vorgenommen werden muß, sobald der Spiritus zu officinellem Gebrauch dienen oder zu feinen Liqueuren, Firnissen und manchen andern Zwecken verwendet werden soll. — Der Fusel sammelt sich bei der Destillation des Branntweins, besonders beim Lutter, entweder auf dem Seihetuche der Vorlage, oder setzt sich in gewissen andern Theilen des Apparats ab; der aus dem Getreide erscheint als eine graue oder grünliche fettige Masse, die entweder ein Gemisch aus einem ätherischen Oele, welches vorzugsweise den eigenthümlichen Fuselgeruch besitzt, vorzüglich wenn es aus metallenen, besondern kupfernen Gefäßen destillirt worden war, nicht so aus gläsernen oder hölzernen, mit einem fetten Oel ist und zugleich gewöhnlich etwas Metalloxyd (Kupfer-, Zinn-, Bleioxyd) aufgelöst enthält, oder ein eigenes mit Oenanthaläther und Kupfersalz verbundenes, gleichfalls aus dem Getreide stammendes vorgeschlagenen ätherisches Oel, welches größtentheils aus Stearopten besteht, ist. ist die gegen allen vorgeschlagenen Mitteln zur Reinigung des Branntweins Fusel ist die geglühte und abgedämpfte weiche Holzkohle das

ist

beſte, da die Kohle nur entfuſelnd wirken kann, wenn ſie nicht ſchon andere Stoffe aufgenommen hat. Am zweckmäßigſten geſchieht dies ſo, daß ſie in kleine Stückchen zerbrochen und nachdem der Staub abgeſiebt worden iſt, in ein oben und unten mit einem durchlöcherten Boden verſehenes Gefäß gefüllt und dies zwiſchen dem Maiſchvorwärmer (Rectificator, Beckenapparat) und der Schlange angebracht wird, ſo daß die Dämpfe, ehe ſie ins Schlangenrohr treten, hindurchſtreichen müſſen, wodurch der Weingeiſt, wenn er zweimal ſo behandelt wird, endlich völlig frei von Fuſel wird; auf 100 Quart Branntwein ſind ungefähr 6—10 Pfund Kohle erforderlich, durch welche man den Weingeiſt zweimal durchſtreichen laſſen kann, ehe ſie unbrauchbar werden. Oder man zerſtößt die Kohlen zu feinem Pulver, was auch mittels einer Tonne bewerkſtelligt werden kann, die ſich um ihre Achſe dreht und in welcher einige eiſerne Kugeln befindlich ſind, vermengt dies mit dem Branntwein wohl in großen Fäſſern, indem man dieſe einige Tage hindurch öfterer hin und her rollt und dann 6—8 Tage ruhig liegen läßt, der Branntwein wird hierauf klar abgezogen und deſtillirt, die zurückbleibenden Kohlen, die noch eine ziemliche Quantität Branntwein eingeſogen haben, werden ſpäter mit Waſſer angerührt und der Weingeiſt abdeſtillirt, der dann nur höchſt wenig Fuſel noch enthält. Auch filtrirt man wohl blos den Branntwein in einem Faß mit doppeltem durchlöcherten Boden, welches abwechſelnd mit Sand und Kohlen gefüllt iſt, oder auch wohl blos durch weiche Holzkohle in einer Vorrichtung, die wie das Dümontſche Filter (ſ. Zuckerfabrikation) geſtaltet iſt, die zuerſt ablaufenden Schichten ziemlich rein. — Ferner kann man den Branntwein auch durch Aetzkali, pro Orthoft ein Viertelpfund, ziemlich vollſtändig entfuſeln, indem das Fuſelöl in Verbindung mit dem Kali zurückbleibt und der Weingeiſt rein übergeht; man löſt zu dieſem Behufe Potaſche in reinem Waſſer auf, rührt eben ſo viel Kalk darunter und gießt nach einiger Zeit das Klare ab, oder wirft ein $\frac{1}{4}$ Pfund Potaſche und $\frac{1}{4}$ Pfund Kalk pr. Orthoft à 180 Quart, beide in Waſſer zerrührt, in die Blaſe. Die Menge des Fuſelöls iſt übrigens in gutem Branntwein nur gering, höchſtens $\frac{1}{2}$ Loth pr. Orthoft, je ſchwächer übrigens der Branntwein, deſto reicher an Fuſel. Getreidebranntwein ſoll ſich übrigens leichter von Fuſel reinigen laſſen, als Kartoffelbranntwein und es iſt deshalb bei letzterm zweckmäßig, den Kohlen noch etwas Schwefelſäure zuzuſetzen. Man kann ſelbſt eine ſehr geringe Menge Fuſel im Branntwein noch entdecken, wenn etwas davon in ein Glas mit warmen Waſſer gegoſſen wird, wo ſich dann der kleinſte Antheil Fuſel, wenn man nach einigen Minuten in ein Glas riecht, in welches man fuſeligen Branntwein gegoſſen gehabt hatte, bemerklich macht; da nämlich das Fuſelöl nicht ſo flüchtig iſt, als der Alkohol, ſo bleibt es zurück; auch durch Silberſolution bildet ſich im fuſelhaltigen Brannt-

wein in kurzem ein braunrother Niederschlag. Brandiger Branntwein, d. h. solcher, wo die Maische in der Blase angebrannt war, kann von seinem widrigen Geruche durch Kohle nicht vollständig befreit und daher blos zum Brennspiritus angewendet werden. — Modriger Branntwein aus modrigem und dumpfigen Getreide wird am besten über kohlensaure Magnesia, pro Tonne 2—3 Pfd., rectificirt, die Reinigung durch Kohle bringt den Geruch nicht ganz weg. — Wenn gegen das Frühjahr die Kartoffeln zu keimen und zu faulen anfangen, so bildet sich mitunter eine eigene Schärfe oder ein scharfes flüchtiges Oel, welches sich dem Branntwein mittheilt und ihm einen märrettigartigen Geruch und sehr brennenden Geschmack gibt, besonders dem Vorlauf; man schüttet dann ½ Pfund Vitriolöl pro Tonne zu, stumpft dies nach einigen Tagen mit Kreide ab und destillirt. Alle neuen Gefäße, kupferne, wie hölzerne, ertheilen dem Branntwein einen übeln Beigeschmack, der erst nach vierwöchentlichem ununterbrochenen Brennen in den Gefäßen verschwindet; denn wenn man die Gefäße auch noch so gut auslaugt, mit Stroh ausbrennt ꝛc., so verschwindet dieser Beigeschmack doch nicht, läßt sich auch dem Branntwein durch nochmaliges Abziehen mit Schwefelsäure und Kohlenpulver nicht benehmen, dagegen wird es durch bloßes halbjähriges Liegen im Keller von selbst wieder gut. — Die Fabrikation des Branntweins aus geringem Wein findet vornehmlich in Frankreich, Spanien und Portugal statt, weniger am Rhein und in Franken, wobei die weißen Weine den rothen vorgezogen werden, doch werden im südlichen Frankreich meist nur rothe Weine verbrannt; im Durchschnitt erhält man hier 25 Procent, auch wohl 30 Procent, im mittlern Frankreich 20 Procent, im nördlichen nur 12 — 16 Procent; der gewonnene Branntwein wird meist auf eichene Fässer gefüllt, wodurch er gelblich wird, durch längeres Liegen wird er noch dunkler und angenehmer und milder; die Sorten werden nach der Stärke benannt. Der französische Weinbranntwein ist in Deutschland unter dem Namen Franzbranntwein, Cognac, bekannt, sowie der französische Weingeist meist Sprit genannt wird. Guter Franzbranntwein ist blaßgelb, sehr rein und von gewürzhaft mildem Geschmack, der nach der Sorte Wein, aus welcher er bereitet wurde, modificirt ist; durch den geringen Gehalt an Gerbsäure von den Fässern erhält er einen eigenthümlichen Geschmack, welchen man daher dem nachgemachten auch durch etwas Eichenrindetinctur zu geben im Stand ist, und die Eigenschaft sich blau, schwarz zu färben, wenn etwas Eisenvitriollösung zugesetzt wird; auch enthält er immer etwas weniges Essigäther, der auch zu seinem Geschmack beiträgt, vielleicht auch etwas Oenanthaläther. — Künstlicher Cognac wird am besten so darge- daß man zu etwa 140 Quart gereinigten Branntwein irca 54° Tr. ¾ Pfund Essigäther, ½ Pfund versüßten

Salpetergeist, ½ Quart Eichenrindentinctur (aus 1 Pfund Eichenrinde und 2 Quart Spiritus) und 8 Quart Franzwein setzt, welches Gemisch man nun 9 bis 12 Monate lagern läßt; durch etwas weniges gebrannten Zucker kann er noch mehr gefärbt werden. — Der Weintresterbranntwein, der von weit geringerer Güte und wegen des Fuselöls, welches er enthält, von übelm scharfen Geschmack ist, wird so dargestellt, daß man die Trestern durcharbeitet und sie in verschlossen Fässern oder in zugedeckten Gruben, in welche man sie einstampft, so lange stehen läßt, bis die Gährung eintritt, die man durch Wasserzusatz zu reguliren sucht, worauf sie destillirt und das Destillat hernach noch rectificirt wird; häufig wird der weingahren Masse auch noch Kartoffel- oder anderer Branntwein zugesetzt und das Gemenge destillirt, wodurch eine innige Vereinigung beider Branntweinarten erfolgt und der Geschmack etwas verbessert werden soll, und selbst beim Cognac soll dies vorkommen. — Etwas besser ist der aus den Weinhefen oder dem Weinlager destillirte Branntwein; diese werden entweder gleich so verarbeitet, oder man läßt weit zweckmäßiger die Hefen sich in mehr hohen als weiten Gefäßen absetzen, zapft die klare Flüssigkeit ab, preßt den Hefenabsatz aus und destillirt die gegohrne Flüssigkeit. Der abgepreßte und getrocknete Hefenrückstand wird wegen des bedeutenden Gehalts an Weinstein auf Weinhefen- oder Drusenasche verarbeitet; man verbrennt ihn nämlich, wo es fast so viel Asche gibt, als Holzkohle und laugt die Asche aus, die an 50 Procent ihres Gewichts fast chemisch reines kohlensaures Kali gibt. — Aus zuckerhaltigen Pflanzensäften, Abfällen bei der Zuckerfabrikation und in den Raffinerien ꝛc. erhält man folgende branntweinartige Produkte: a) Rum. In Westindien, Brasilien, Nordamerika, auch in Ostindien werden Zuckerrohrsaft, Melasse, Zuckerschaum und andere Abfälle in Gährung gesetzt und sodann destillirt, das Destillat heißt Rum und enthält etwa 50 Volumprocente Alkohol. Der feinste Rum wird aus Zuckerrohrsaft und Melasse, der ordinäre blos aus Melasse, die schlechtere Sorte aus dem Zuckerschaum und andern Abfällen mit Zusatz von Melasse dargestellt; der Zuckerrohrsaft, der frisch ausgepreßt etwa 12—16 Procent Zucker enthält, geht wie der Traubensaft ohne Zusatz von Hefen leicht in Gahrung über und dient deshalb auch als Hefe, um die Melasse und übrigen Abfälle in Gährung zu setzen. Vorzüglich die ersten Portionen bei der Destillation des feinen Rums, etwa 50 Procent der gegohrnen Flüssigkeit, enthalten das eigentliche Aroma des Rums, die nachher übergehenden 50 Procent schon weit weniger, daher auch in Westindien dieser später besonders aufgefangene Antheil nochmals rectificirt wird, das übrige ist nur eine geringe Sorte. Uebrigens haben die Versuche, aus fuselfreiem Weingeist durch verschiedene Zusätze, z. B. Eichenrinde, Essigäther,

peruvianischen Balsam ꝛc. ohne Zusatz von ächtem Rum, Rum zu erzeugen, kein sonderliches Resultat geliefert; am besten wird daher der künstliche Rum noch durch Verdünnung von ächtem alten Rum mit dem Vier- bis Fünffachen seines Volums ganz reinen und sehr starken Weingeist von 70 bis 80 Procent Alkoholgehalt und Färbung mit etwas Eichenrindentinctur dargestellt, welche Mischung aber ziemlich lange lagern muß, ehe sie verbraucht werden kann, damit sich der Rum und Weingeist gehörig mischen und wie bei dem aus Wasser und Sprit dargestellten Branntwein sich so innig vereinigen, daß man keins besonders schmeckt; noch ähnlicher soll sie dem ächten unverdünnten Rum werden, wenn der Spiritus erst über Cederholzspäne (z. B. aus Bleistiftfabriken) destillirt wird; auch ist vorgeschlagen worden, künstlichen Cognac mit Glanzrußtinctur, durch Digestion von Glanzruß und Weinstein erhalten, und Caramelauflösung zu versetzen. — Wenn man ferner in fuselfreiem Branntwein gebrannten Zucker auflöst und bei etwas scharfer Hitze destillirt, oder mit Syrup versetzt und so lange destillirt, bis der zuckerige Rückstand anfängt zersetzt zu werden, so erhält das Destillat einen rumartigen Geruch; in England wird auf diese Weise viel ordinärer Rum aus dem verdünnten Syrup der Zuckersiedereien fabricirt, der mit Hefe gestellt und nach 3 bis 4 Tagen, wo er reif ist, destillirt wird, er liefert ungefähr 22 Proc. seines Gewichts solchen ordinären Rum, der hauptsächlich zum Verfälschen des guten westindischen verwendet wird. Der Rum wird immer vorzüglicher, je älter er wird und überhaupt können die geringern Sorten erst nur nach ziemlich langem Lagern verbraucht werden, daher auch der Unterschied zwischen altem und jungen Rum. Die geringen Sorten, besonders aus den französischen Kolonien, führen auch wohl den Namen Taffia. — b) Arrak ist dem Rum ähnlich, besitzt jedoch einen charakteristischen, juftenartigen Geruch und sehr feinen und milden Geschmack, der beste wird in Ostindien, besonders auf der Küste Malabar, in Goa, Ceylon, aus dem Safte der Blüthenkolben der Cocos- und anderer Palmenarten, dem Toddy, und vornehmlich aus dem hieraus gewonnenen Lontaarzucker gebrannt und nach Verschiedenheit der Sorten mehrmals rectificirt; die gewöhnlichste Sorte aus Reis, den man malzt, in Gährung setzt und die gegohrne Flüssigkeit destillirt; bloßer Reis wird indessen selten zur Arrakfabrikation angewendet, sondern meist in Vermischung mit Palmsaft, Zucker ꝛc. — Man übergießt ein bestimmtes Quantum Reis mit Wasser und bringt es mit einem Zusatz von Palmwein in Gährung; durch mehrmaliges Ab- und Uebergießen, weitern Zusatz von Syrup, Reismehl ꝛc., Gährung und Destillation werden dreierlei Sorten von Arrak bereitet. Die Bereitung der ersten und besten Sorte erfordert ungefähr einen Zeitraum von 10 Tagen; rein ohne Zusatz und Beimischungen, die er gewöhnlich im Handel

erhält, ist solcher Arrak von ganz vorzüglicher Güte und sehr angenehmen Geschmack, in diesem Zustand aber fast nur in Batavia selbst zu erhalten. Dieser hauptsächlich aus Reis dargestellte Arrak oder der Batavia-Arrak ist gewöhnlich weit stärker als der blos aus Palmsaft oder Kontaarzucker mit Zusatz von sehr wenig Reis gebrannte oder der Goaarrak, jener enthält an 50 Proc., dieser kaum 16 bis 17 Procent Alkohol, letzterer wird indessen doch des angenehmen Geschmacks halber vorgezogen. Uebrigens wird in verschiedenen Gegenden Ostindiens noch aus einer Menge anderer Substanzen, Samenkörnern ꝛc., selbst fleischigen und zuckerhaltigen Blumen, z. B. der **Bassia latifolia**, mit und ohne Zusatz von Zucker, Syrup oder Palmsaft oder Reis, Branntwein gebrannt, der den Namen Arrak führt; es ist dies überhaupt der Collectivname für Branntwein in Indien. Nach einigen Angaben werden bei der Bereitung mehrerer dergleichen Arraksorten auch gerbstoffhaltige Rinden, z. B. von verschiedenen Mimosaarten, selbst Arekanüsse mit zugesetzt. — Die Erzeugung von künstlichem Arrak kann eben so wenig ohne Zusatz von ächtem Arrak geschehen, als wie die von künstlichem Rum ohne ächten Rum oder besteht eigentlich blos in einer starken Verdünnung des ächten und alle Versuche, das Aroma desselben durch Zusatz besonders gerbestoffhaltiger Substanzen zur Maische nachzubilden, haben keine genügenden Resultate geliefert. — c) Zuckerbranntwein; die in den Zuckerraffinerien erhaltenen Abfälle, der Schaum, schlechte Syrup und dergl., so wie die verschiedenen zuckerhaltigen Flüssigkeiten, die beim Einweichen und Ausspülen der Formen und anderer Geräthe, dem Wasser des Klays ꝛc. entstehen, werden gewöhnlich zusammen auf Branntwein verarbeitet, man setzt die Flüssigkeiten, nachdem sie wohl auch erst etwas abgedampft und concentrirt worden sind, in Gährung und destillirt; der so erhaltene ziemlich rein und oft rumartig schmeckende Branntwein wird zu allerlei verwendet, meist zu Verfälschung des Rums, aber auch zu Genever und dergl. — d) Branntwein aus Früchten, Beeren u. dergl. — Obgleich die meisten süßen und mehligen Früchte Branntwein liefern, so ist doch die Darstellung desselben hieraus im Großen, im Ganzen genommen, nur bei sehr wenigen vortheilhaft und eigentlich nur aus Pflaumen und Süßkirschen üblich, mitunter wird auch wohl hier und da aus Ebereschen u. dergl., wo sie in Menge zu haben sind, gelegentlich etwas Branntwein gebrannt. Wir erwähnen hier nur einiger Fabrikate dieser Art. Kirschwasser, Chrüsiwasser, Kirschgeist wird vorzüglich in der Schweiz, im Elsaß und auf dem Schwarzwald aus den kleinen schwarzen und rothen Früchten des wilden süßen Kirschbaums, **Prunus avium**, die sich vorzüglich dazu schicken, ziemlich kunstlos dargestellt: Man befreit die Kirschen von den Stielen, zerstampft sie in einem Trog oder mittels eines

Laufsteins mit sammt den Kernen, gewöhnlich indessen nur ¼ oder ⅓ auf diese Art, während die übrigen blos oberflächlich zerrieben werden, ohne auch die Kerne zu zerquetschen und drückt sie nun in Fässer ein; wenn die bald eintretende Gährung nach 2—3 Wochen vollendet ist, wird die gegohrne flüssige Masse destillirt und das Destillat rectificirt, es enthält etwas Blausäure aus den Kernen, wovon der eigne Geruch und Geschmack; 10 Quart oder Kannen Kirschen geben 1 Quart Kirschwasser. Behufs des Maraschino wird das Kirschwasser blos aus zerstampften Kernen destillirt; man gibt auf 4 Pfund hiervon 24 Quart Wasser und destillirt 15 Quart ab; auf ähnliche Art wird auch das Himbeerwasser dargestellt, indem der nach Auspressen des Safts aus den Beeren übrig bleibende Kuchen mit Wasser destillirt wird. — Aus Wachholderbeeren selbst wird kein Branntwein gebrannt, sehr häufig aber Branntwein darüber abgezogen, oder sie werden nach einigen Angaben der Maische schon vor dem Hefengeben in zerquetschtem Zustand zugesetzt, so mit dieser destillirt und hernach rectificirt. Solcher Branntwein heißt dann Wachholderbranntwein, holländisch Genever, englisch Gin. Auf ähnliche Weise wird besonders in Frankreich aus Anis mit Zusatz von etwas Coriander, der Anisbranntwein, Anisette, so wie in Deutschland der Kümmelbranntwein fabricirt.

Liqueurfabrikation. Der durch Zusatz von Zucker und aromatischen Substanzen veredelte Branntwein heißt im Allgemeinen Liqueur, führt aber im Handel auch wohl noch die Namen Crême, Rosoglio, einfacher, doppelter Aquavit, je nachdem zu seiner Darstellung mehr oder weniger Zucker, mehr oder minder feine Gewürze, mehr oder minder reiner Weingeist angewendet wurden; die aus Fruchtsäften durch Vermischung derselben mit Zucker und Weingeist dargestellten Liqueure, die auch wohl noch dann und wann mit etwas Gewürz versetzt werden, nennt man häufig auch Ratafia, so z. B. von Kirschen, Himbeeren, Quitten, Orangen, Aprikosen, auch wohl Angelika- und andern Wurzeln. — Die Basis jedes guten Liqueurs ist ein vollkommen fuselfreier Branntwein und die zu Aromatisirung desselben angewendeten Pflanzensubstanzen sind entweder solche, die blos ihres ätherischen Oels halber benutzt und daher destillirt werden, oder solche, die zugleich auch mit wegen ihres Gehalts an nicht flüchtigen scharfen oder aromatisch bittern Bestandtheilen verwendet und daher macerirt oder digerirt werden; zu den erstern gehören z. B. Kümmel, Anis, Wachholdern, Pfeffermünzkraut, Orangeblüthen, bittere Mandeln u. dergl., zu den letztern z. B. Pomeranzen, Pomeranzenschalen, Wermuth, Kalmus, Enzian, Galgant u. dergl., auch Vanille, Zimmt, Muskatblüthe, [illegible]nomen ꝛc., indessen werden viele der letztern oft auch des äthe[illegible]s halber destillirt und daher kommt es, daß man oft von

einer und derselben Substanz zwei verschiedene Liqueure hat, je nachdem er nämlich durch Destillation oder Digestion dargestellt ist. Eine besondere Klasse sind die Fruchtsäfte, die blos mit Weingeist versetzt und so die Ratafia's darstellen. Alle die Substanzen, welche man blos ihres ätherischen Oels halber zu Liqueuren verwendet, werden gewöhnlich erst ein paar Stunden mit Branntwein macerirt und dann bei gelindem Feuer so lange destillirt, als das Destillat noch Alkohol und ätherisches Oel enthält; da indessen die meisten ätherischen Oele weniger flüchtig als Alkohol sind und daher größtentheils erst übergehen, wenn der meiste Alkohol überdestillirt ist, so würde es sehr unzweckmäßig seyn, sie mit sehr starkem Weingeist zu destilliren, und es ist sogar besser, alle diese Substanzen blos mit reinem Wasser zu destilliren, das wässerige Destillat, auf welchem auch ätherisches Oel schwimmt, in zweckmäßiger Menge zu starkem Spiritus zu setzen und nachdem das Gemisch auf den erforderlichen Alkoholgehalt gebracht ist, es mit der gehörigen Menge Zucker zu versüßen, wo dann diese dargestellten Liqueure, wenn sie einige Zeit gelegen haben, sich ganz besonders durch guten Geruch und Geschmack vor den andern auszeichnen, da man aber dann sehr starken Spiritus haben muß, so wird gewöhnlich mit Branntwein destillirt, wo man zugleich eine Rectification des Branntweins bewirkt und die Destillation mit Wasser ist daher wenig üblich. Auch kann man durch bloßes Auflösen guter frischer unverfälschter ätherischer Oele in gereinigtem Spiritus ohne alle Destillation Liqueure darstellen, die dann aber auch eine zeitlang liegen müssen, welche Methode jedoch eben der häufigen Verfälschungen der käuflichen ätherischen Oele halber nicht so sicher ist, indessen sollen die meisten feinen französischen Liqueure, welche nach Deutschland versendet werden, auf diese Art dargestellt seyn. — Die Substanzen, die man nicht blos ihres ätherischen Oels, sondern auch ihres Gehalts an nicht flüchtigen und anderweitigen Stoffen halber benutzt, werden sorgfältig zerkleinert, mit Branntwein oder nicht zu starkem Spiritus übergossen und einige Zeit entweder in der Kälte oder bei einer Temperatur von 40—60° R. stehen gelassen, wodurch nicht blos das ätherische Oel, sondern auch der Bitterstoff ꝛc. ausgezogen werden, ersteres heißt Maceriren, letzteres Digeriren, das erhaltene Extrakt Tinktur und durch Versüßen derselben mit Zucker entstehen nun eine Menge sehr verschiedener Liqueure. — Zu Crêmen und Liqueuren, die viel Zucker bekommen, muß stärkerer Weingeist genommen werden als zu den gewöhnlichen; wenn Schalen aromatischer Früchte, als z. B. Citronen, Pomeranzen ꝛc. nach der Extraktionsmethode behandelt werden, so darf durchaus nichts von dem Weißen der Schale dazu kommen und man muß es abschaben, nachdem man sie einige Stunden hat angefeuchtet liegen lassen. — Die gut ausgedrückten Rückstände in den Macerations- oder Digestionsgefäßen, die immer noch viel Weingeist

aufgesogen enthalten, werden in einem bedeckten Gefäß aufgehoben und wenn sich eine hinlängliche Portion derselben von derselben oder verschiedenen andern Sorten Liqueuren angesammelt hat, mit Wasser abdestillirt, um den darin enthaltenen Weingeist noch zu gewinnen, wobei man oft noch einen recht guten zusammengesetzten Liqueur erhält, Liqueur à mille fleurs. — Zum Versüßen der Liqueure wird Zucker genommen, zu den ganz feinen Raffinade, zu den übrigen guter Melis; Stärkezucker ist nicht anwendbar, da er zu wenig süßt, Rohzucker, Farinzucker oder dunkle Syrupe können nur zu ganz ordinären Aquaviten gebraucht werden. Der Zucker wird in ganz wenig Wasser, 4 Pfund in $2\frac{1}{2}$ Pfund aufgelöst, gekocht und sorgfältig abgeschäumt, auch wohl mit Eiweiß geklärt; erst nachdem er ziemlich erkaltet ist, wird er mit der spirituösen Flüssigkeit vermischt. 4 Pfund Zucker nehmen im aufgelösten Zustand den Raum von 1 Quart Wasser ein, 4 Pfund Zucker in 1 Quart Wasser aufgelöst demnach den Raum von 2 Quart Wasser; 1 Quart solcher Syrup, der ungefähr 62 Procent Zucker enthält, wiegt $3\frac{1}{4}$ Pfund oder enthält 2 Pfund Zucker und $1\frac{1}{4}$ Pfund oder $\frac{1}{2}$ Quart Wasser. Die Quantität des zum Versüßen anzuwendenden Zuckers ist nach der Verschiedenheit der Liqueure verschieden; die feinsten Crêmes enthalten im Quart in der Regel 1 Pfund Zucker, die Liqueure $\frac{3}{4}$ Pfund, die doppelten Aquavite 4 bis 6 Loth, die einfachen 2 Loth. Der Procentgehalt an Alkohol, welchen die Liqueure gewöhnlich haben, ist dem des ordinären Branntweins, die aus stark schmeckenden (bittern, aromatischen) Substanzen können auch etwas schwächer seyn, bis zu 45 Procent und die Crêmes und Liqueure müssen, wegen der bedeutenden Menge Zucker, die sie enthalten, oft noch schwächer gemacht werden oder 40 bis 42 Procent; nach dem Syrupzusatz richtet sich demnach der Procentgehalt des anzuwendenden Spiritus, wenn der Liqueur eine bestimmte Stärke haben soll, worüber man der Kürze wegen, um die Rechnung zu ersparen, besondere Tabellen hat. Das Wasser zum Verdünnen des Spiritus und Auflösen des Zuckers muß rein und weich, und wenn es möglich zu machen ist, Regenwasser seyn. — Häufig werden die durch Destillation oder Auflösung von ätherischen Oelen in Spiritus dargestellten Liqueure gefärbt; die Farbestoffe dürfen ihnen jedoch keinen Geruch und Geschmack mittheilen. — Roth werden sie gefärbt durch Cochenille- oder Sandelholztinktur, auch wohl durch zerstoßene Heidelbeeren. — Gelb, durch Ringelblumen- oder Saflortinktur, Curcumatinktur färbt stärker, besitzt aber einen ziemlich starken Geschmack, weshalb auch Saffrantinktur unbrauchbar ist; Einige nehmen auch Gelbholz oder Quercitronrinde. Blau wird mit einer Indigtinktur gefärbt. Man löst Indig in Vitriolöl auf, setzt zu der verdünnten blauen Flüssigkeit Kreide, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt und hernach sehr starken Spiritus zu, gießt nach einigen

Stunden die blaue Tinktur ab, die man aufhebt und welche ein ungemein intensives Färbevermögen besitzt. Andere wenden Veilchensyrup oder Akelei-, Kornblumenextrakt an. — Grün wird durch Gelbfärben und Zusatz von blauer Tinktur hierauf, bis zur gewünschten Nüance, hervorgebracht; Einige behaupten, bei umgekehrtem Verfahren sey die Farbe dauerhafter. — Violet durch rothe und etwas weniges blaue Tinktur. — Die durch Digestion dargestellten Liqueure, die meist bräunlich sind, werden gewöhnlich durch etwas Caramelauflösung rothbraun gefärbt. — Die Liqueure werden in der Regel wie der reine Branntwein um so angenehmer von Geschmack, je länger sie liegen, auch dadurch um so klarer, was gleich nach der Bereitung nicht so der Fall ist, nur die aus Fruchtsäften bereiteten oder die Ratafias halten sich nicht so lange und müssen alljährlich frisch bereitet werden. — Es würde uns jedoch zu weit führen, wollten wir hier mehr über die Fabrikation der sehr verschiedenartigen Liqueure sagen, weshalb wir auf die angeführten Werke verweisen: v. Kirchbach, Chemie der Gewerbskunde, III. 687 ꝛc. — Schubarth, Handbuch der techn. Chemie. 3. Aufl. Berlin 1840. III. 597. — Prechtl, technische Encyklopädie, III. 1 ꝛc. IX. 374 ꝛc. — Otto, Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe, 2. Aufl. Braunschweig 1840. — Hermbstädt, chem. Grundsätze der Kunst Branntwein zu brennen, 2. Aufl. 2 Bde. Berlin 1823. — Dessen chem. Grundsätze der Destillirkunst und Liqueurfabrikation. Das. 1818. — Dorn, prakt. Anl. zum Bierbr. und Branntweinbr. 3. Aufl. Daselbst 1833. — Eytelwein, Anlage und Einrichtung von ländlichen Kartoffelbranntweinbrennereigebäuden. Das. 1836. — Thon, prakt. Anleit. zum Branntweinbr. Weimar 1837, Bd. 95 des Schauplatzes. — Schedel, prakt. Anweisung zur Destillirkunst und Liqueurfabrikation, 2. Aufl. Das. 1833, Bd. 24 des Schauplatzes.

Branntweinwage, s. Aräometer.

Braunfärberei, s. Färberei.

Braunkohle, s. Brennstoffe.

Braunstein, s. Mangan.

Brauerei, s. Bier.

Brechen, Brechmaschine, s. Flachs.

Breitzainen des Stanniols, s. Zinn.

Bremse, s. Eisenbahn und Mühle.

Brenner, s. Gasbeleuchtung.

Brennmaterialien, Brennstoffe nennt man diejenigen brennbaren Substanzen, welche man zur Benutzung der freiwerdenden Wärme verbrennt. Es gehören hierher vorzüglich Holz und Holzkohlen, Steinkohlen, Koaks, Braunkohlen, Torf und Torfkohlen. Die für unsern Zweck wichtigsten Bestandtheile aller dieser Substanzen sind: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Die ersten beiden sind die brennbaren Substanzen, und von der Menge derselben, welche in gleichen Gewichten der Brennmaterialien enthalten ist, ist deren heizende Kraft, d. h. die Menge von Wärme, welche beim Verbrennen entsteht, also ihr Brennwerth, unter sonst gleichen Umständen abhängig. Holz und Torf enthalten außerdem stets eine beträchtliche Menge Wasser, wodurch ihr Werth als Brennmaterial sehr vermindert wird. Man bestimmt die Menge von Wärme, welche beim Verbrennen eines Brennmaterials frei wird, nach der Menge von Wasser, welche man mit einem bestimmten Gewicht desselben von 0 bis zum Siedepunkt erhitzen, oder welche man damit verdampfen kann. Da es bekannt ist, daß man, um 1 Pfund siedendes Wasser zu verdampfen, 5½ Mal so viel Wärme bedarf, als nöthig ist, um 1 Pfund Wasser von 0 bis zum Siedpunkt zu erhitzen, so läßt sich die eine Zahl aus der andern leicht berechnen. Kann man z. B. mit 1 Pfund Holz 35 Pfund Wasser von 0° bis zum Sieden erhitzen (oder, was dasselbe ist, 70 Pfund Wasser von 0° bis 50°, oder von 20° bis 70° u. s. w.), so wird man damit $\frac{35}{5,5} = 6{,}36$ Pfund siedendes Wasser, oder $\frac{35}{6,5} = 5{,}37$ Pfund Wasser von 0° verdampfen können. Das Holz, welches als Brennmaterial dient, wird in hartes und weiches eingetheilt; die harten Holzarten sind fester und dichter, haben bei gleichem Volumen ein größeres Gewicht, also ein größeres specifisches Gewicht als die weichen Holzarten; es gehören dazu das Holz der Eichen, Roth- und Weißbuchen, Erlen, Birken, Ulmen (Rüstern); zu den weichen Holzarten gehören das Holz der Kiefern, Fichten, Tannen, Lerchen, Linden, Pappeln und Weiden. Von dieser Verschiedenheit im specifischen Gewicht und von der Verschiedenheit des Wassergehalts hängt am meisten der Werth als Brennmaterial ab, da das Holz immer nach dem Volumen, nicht nach dem Gewicht verkauft wird. Gleiche Gewichte völlig trocknen Holzes haben fast ganz gleichen Werth als Brennmaterial, das Holz mag Eichen-, Buchen- oder Fichtenholz seyn. Um den Werth eines Holzes als Brennmaterial beurtheilen zu können, ist es daher nur nöthig, das Gewicht einer Klafter und den Wassergehalt derselben zu kennen. Der Wassergehalt der frisch gefällten Holzarten ist sehr verschieden. Hainbüchen- enthält 20, Birken- 30, Eichen- 35, Buchen- und Kiefern- 39, Erlen- 41, Tannen- 45, Weiden- und Pappelholz 50 Procent Wasser. Haben die Holzarten 10 bis 12 Monate nach dem Schlagen und Spalten an der Luft gelegen, so enthalten sie höchstens 20 bis 25 Procent Wasser. Unter 10 Procent fällt der Wassergehalt nicht, wenn das Holz auch Jahre lang an freier Luft gelegen hat, und bei starker Hitze ausgetrocknetes Holz nimmt an der Luft wieder 10—12 Procent Wasser auf. Wird das Holz gedörrt, so verliert es an Heizkraft, weil hier schon anfangende Verkohlung ein-

tritt. Als Mittel aus vielen Versuchen kann angenommen werden, daß 1 Pfund gewöhnliches, 20—25 Procent Feuchtigkeit enthaltendes Brennholz 26 Pfund Wasser von 0° bis 80° R. zu erhitzen vermag. Der Wassergehalt vermindert die Heizkraft, weil er das Gewicht mit einer nicht brennbaren Substanz vermehrt, weil ein Antheil der frei werdenden Wärme zum Verdampfen des in dem Holz enthaltenden Wassers verwendet wird, weil die Verbrennung wegen der niederen Temperatur unvollkommen ist. Das Gewicht einer Klafter Holz ist verschieden, je nachdem die Stücke desselben größer oder kleiner, gerade oder krumm sind. Bei gut geschichtetem Scheitholz beträgt der leere Zwischenraum mindestens $\frac{1}{3}$ des ganzen Umfangs, bei einer Klafter Scheitholz von 108 Kubikfuß also $21\frac{2}{3}$ Kubikfuß, so daß dieselbe $86\frac{2}{3}$ Kubikfuß feste Holzmasse enthält. Sind die Scheite sehr gekrümmt, so kann man nur $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ soliden Inhalt berechnen. Bei der Verwendung des Holzes als Brennmaterial kommt es auch besonders auf die gehörige Zerkleinerung an; je kleiner die zu verbrennenden Stücke, desto größere Oberfläche bieten sie dem Sauerstoff der Luft dar, desto schneller und vollständiger wird das Verbrennen geschehen; daher verbrennt bei gleichem Gewicht weiches Holz schneller als hartes. Im Allgemeinen gilt als Regel, daß die Holzstücke um so kleiner seyn müssen, je kleiner der Feuerraum, also je geringer die beim Verbrennen entstehende Hitze. Besondere Umstände können hiervon nur Ausnahmen gestatten. Ob es zweckmäßiger sey, weiches oder hartes Holz anzuwenden, hängt ebenfalls von verschiedenen Umständen ab. Weiches Holz gibt lebhaftes, sich weit ziehendes Flammenfeuer; hartes Holz gibt mehr gemäßigte, andauernde Hitze, die wegen der Kohle besonders in der nähern Umgebung wirkt. Die Holzkohlen werden bekanntlich durch Verkohlen des Holzes gewonnen; sie geben für gleiche Gewichte eine gleiche Menge an Wärme. Man kann annehmen, daß 1 Pfund trockne Holzkohle 73 Pfund Wasser von 0° bis zum Siedepunkt erhitzet. Da die Kohlen nicht nach dem Gewicht, sondern nach dem Maas verkauft werden, so ist zu berücksichtigen, daß sich das Gewicht der Kohlen von weichem Holz zu den von hartem Holz für gleiche Maase wie 8 : 12 verhält. Aber auch die Größe der Kohlenstücke ist von Einfluß auf das Gewicht eines bestimmten Maases. Die Kohlen werden mit Vortheil als Brennmaterial benutzt, wo sich die heizende Kraft ganz auf die nächste Umgebung erstrecken soll. — Steinkohlen und Braunkohlen sind an einigen Orten sehr zweckmäßig zu verwendende Brennmaterialien. Man kann rechnen, daß 1 Pfund trockne Steinkohlen 60 Pfund Wasser von 0° bis 100° C. erhitzen kann. Da sie in der Regel Schwefelkies enthalten, so leiden die Kessel bei Steinkohlenfeuerung mehr als bei andern Feuerungen; die Hitze, welche sie beim Verbrennen entwickeln, ist sehr intensiv. Die verkohlten (abgeschwefelten) Steinkohlen, Koaks, stehen

hinsichtlich der heizenden Wirkung noch über den Steinkohlen. 1 Pfund derselben erhitzt 65 Pfund Wasser von 0° bis 100°; da sie, wie die Holzkohlen, keine Flamme geben, so erstreckt sich ihre Wirkung auch besonders auf die nächsten Umgebungen. Der als Brennmaterial verwendete Torf ist um so vorzüglicher, je trockner er ist und je weniger er beim Verbrennen Asche hinterläßt; außerdem ist noch dahin zu sehen, daß derselbe von Schwefelkies möglichst frei sey. Guter Torf läßt ungefähr 3 bis 8 Procent Asche zurück, während schlechte Sorten 50 bis 60 Procent hinterlassen, also in diesem Verhältniß weniger heizen müssen. Da der Torf ebenfalls nicht nach dem Gewicht verkauft wird, so ist auch bei der Berechnung des Brennwerths das Gewicht eines Torfziegels zu berücksichtigen, da man bekanntlich sehr lockern, also leichten, und sehr dichten, also schweren, Torf hat. 1 Pfund Torf erhitzt ungefähr 25—30 Pfund Wasser von 0° bis 100° C. Der Torf gibt bei mäßigem Luftzug eine vortreffliche, gleichförmige Hitze; bei verstärktem Luftzug gibt er aber auch heftiges Flammenfeuer. Aus dem Torf wird die Torfkohle, wie die Holzkohle aus dem Holze dargestellt. Bei der Anwendung der verschiedenen Brennmaterialien zum Heizen ist vorzüglich zu berücksichtigen, ob sie mit starker Flamme, d. h. durch die heißen brennenden Gasarten, wirken, oder durch das Ausstrahlen der Wärme von den entstehenden glühenden Kohlen. Ist letzteres der Fall, so muß der Rost der zu heizenden Fläche viel näher gelegt werden, als im ersten Fall. Die Entfernung der Roststäbe von einander und die Größe des Rosts muß sich nach der Menge der brennbaren Substanz richten, welche in einem bestimmten Volum des Brennmaterials enthalten ist.

Brennöl und dessen Rassination, s. Oele.

Brennstahl, s. Eisen.

Brodbäckerei. Unter Brod versteht man ein Nahrungsmittel aus Getreidemehl und Wasser bereitet, welche zu Teig zusammengeknetet werden; es wird mittels eines zugesetzten Gährungsmittels, auch ohne dasselbe, in eine leichte Gährung versetzt, so wie diese eingetreten ist, getrocknet, und oft auch äußerlich mehr oder weniger geröstet. Die anderen Backwerke aus Mehl unterscheiden sich vom Brod dadurch, daß sie aus Mehl und Wasser theils ohne Gährung verfertigt werden, theils noch andere Zusätze in nicht unbeträchtlicher Menge enthalten, als Butter (Fett), Milch, Zucker, süße Früchte, Mandeln ꝛc., theils durch Hitze nicht ausgetrocknet, sondern bloß gekocht werden. — Die Bereitung des ungegohrenen Brodes ist sehr einfach; das Mehl wird mit Wasser zu einem Teig geknetet, dieser ausgetrocknet oder gebacken. Verstreicht zwischen Einkneten des Teigs und Backen einige Zeit, so erleidet derselbe an [illegible]en Orten eine gelinde Gährung, welche ihn, so wie die während des Backens sich verflüchtigende Wärme, auftreibt, wodurch das

Brod Augen oder Löcher erhält, ungesäuertes Brod; läßt man den Teig, ehe man ihn bäckt, längere Zeit stehen, so bildet sich zuerst aus dem Stärkemehl durch Kleber Dextrin und Zucker; dieser und der im Getreidemehl bereits vorhandene Zucker gehen in geistige Gährung über; es entwickelt sich kohlensaures Gas, welches den Teig aufgehen macht, d. h. in die Höhe treibt, es erzeugt sich Alkohol (s. Branntweinbrennerei). Bäckt man den Teig, wenn er sich durch diese erste Gährung gehoben hat, so gibt er, da er viele mit Luft erfüllte Räume enthält, die sich durch die Hitze beim Backen ausdehnt, ein mehr zertheiltes, lockeres, mit vielen Lufträumen durchzogenes Brod, als das ohne Gährung bereitete. — Setzt man, um die Gährung zu befördern, Sauerteig hinzu, d. h. Teig, der bereits in saurer Gährung sich befindet, so erfolgt die Gährung schneller, es beginnt aber während der weinigen Gährung im Brod auch in einem gewissen Grad eine saure. Solches Brod hat einen säuerlichen Geschmack und wird deshalb gesäuertes Brod genannt, im Gegensatz des ungesäuerten. Statt des Sauerteigs bedient man sich in vielen Fällen der Oberhefe, welche beim Bierbrauen sich abscheidet; sie besitzt keine Säure, ertheilt daher auch dem Teige keine solche. Mit Hefe bereiteter Brodteig geht schneller auf und liefert ein leicht verdauliches und wohlschmeckendes Brod. Die Hefe wird daher auch überall, wo sie wohlfeil genug sich stellt, für die feineren Brodarten in Anwendung gesetzt. Statt der Bierhefe gebraucht man auch die sogenannte künstliche Bärme (vergl. den Artikel Branntweinbrennerei). Das Mehl wird mit lauwarmen Wasser von 21 bis 37° und dem Gährungsmittel im Backtrog eingerührt, jedoch nicht alles Mehl auf einmal, sondern nur ein Theil desselben; der durch dieses Anrühren erhaltene Teig ist dünn und wird im südlichen Deutschland Dampfel genannt. Roggenmehl verlangt wärmeres Wasser als Weizenmehl, letzteres würde sonst auch nicht ein schon weißes Brod liefern und von minder angenehmen Geschmack seyn; im Sommer wird das Wasser kühler genommen, als im Winter, eben so bei feinem, im Gegensatz von grobem Mehl. Die Menge des Wassers richtet sich nach der Beschaffenheit des Mehls und der Gattung Brod, die man erhalten will: je älter, trockner das Mehl (besonders zeichnet sich in dieser Hinsicht das Mehl aus, welches auf nach englischer oder amerikanischer Weise eingerichteten Mühlen gemahlen worden, wo das Getreide vor dem Mahlen nicht genetzt zu werden braucht), je kleiner die Brode werden sollen, desto mehr muß Wasser zugesetzt werden. Im Winter kann mehr genommen werden, da der Teig nicht so leicht fließt, bei trockner Witterung mehr, als bei feuchter, große und dicke Brode vertragen weniger Wasser, weil die Wasserdämpfe beim Backen nicht gut entweichen können, weshalb die Rinde von der Krume abreißt. Je mehr Wasser angewendet wird, desto schwam-

miger, feuchter und weniger weiß ist das Brod, um so mehr verliert es beim Liegen durchs Eintrocknen an Gewicht; deshalb ist auch altbacknes (durch Liegen eingetrocknetes) Brod weißer, als neubacknes. Je weniger Wasser, desto schwerer ist der Teig zu kneten, desto weniger geht er auf, desto nahrhafter und sättigender, aber auch schwerer zu verdauen ist das Brod. Im allgemeinen Durchschnitt rechnet man auf 100 Pfund Mehl 50 bis 75 Pfund Wasser. — Den dünnen, durchs Einrühren des Mehls mit Ferment und Wasser erhaltenen Teig läßt man mit Mehl bestreut und zugedeckt an einem mäßig warmen Ort 4 bis 6 Stunden lang, auch noch länger stehen; in Folge der Einwirkung des Gährungsmittel auf das Mehl hebt sich derselbe. Darauf knetet man denselben mit mehr Mehl zusammen, weil er in diesem Zustande zu weich ist, um gebacken werden zu können. Dieses Einkneten des Mehls geschieht theils nur einmal, theils, wie bei leichtem und feinem Weißbrod, zweimal, indem man dazwischen den Teig erst wieder aufgehen läßt. Das Kneten erfordert viel Körperkraft und Geschick und hat einen entschiedenen Einfluß auf die Güte des Brodes, es muß schnell geschehen; ein Hilfsmittel dabei ist Wärme, weshalb auch die Backstuben warm seyn müssen. Um bei größeren zu verbackenden Massen für große Anstalten, für Militär, Gefangen- und Zuchthäuser ꝛc., das Kneten zu erleichtern, hat man verschiedene Maschinen angegeben, sogenannte Knetmaschinen, unter denen die des Engländers E. Clayton sich als sehr zweckmäßig bewährt hat. Sie besteht aus einem drehbaren Trog oder vielmehr Cylinder, dessen Zapfen hohl sind, und aus einem darin befindlichen gußeisernen Rahm, welcher mittels einer, durch die hohlen Zapfen gehenden Welle bewegt und der mit diagonal angebrachten Schneiden versehen ist, welche das Kneten verrichten. Cylinder und Rahm bewegen sich in entgegengesetzter Richtung, wodurch die Wirkung bedeutend vermehrt wird. Man wird sich den Mechanismus aus Fig. 1, Taf. XXIX. verdeutlichen können, welche eine Vorderansicht der Maschine ist, den Trog jedoch im Durchschnitt dargestellt. a ist der Trog oder Cylinder, welcher die zu knetenden Materien aufnimmt und der mittels seiner hohlen Zapfen c und d in dem Zapfenlager e des Gestells b hängt; f ist der sich um die Zapfen g und h drehende Rahm, dessen beide Enden durch die diagonal oder schräg angebrachten Schneiden i mit einander verbunden sind; diese Schneiden verrichten das Kneten. Es bewegt sich nun entweder der Trog ohne den Rahm, oder dieser ohne den Trog, oder es bewegen sich beide zusammen, jedoch, wie bemerkt, in entgegengesetzter Richtung. Man erlangt diese verschiedenen Bewegungen mittels des Räderwerks k, l und m. Will man die letztere Bewegung haben, so muß man die hohle Achse des Rads m mittels der Druckschraube n auf die Welle h des Rahms f befestigen, so daß sich beide mit einander

drehen, während die beiden andern Räder k und l den Zweck haben, die umgekehrte Bewegung des Trogs zu veranlassen. Die ganze Bewegung geht von der Kurbel o aus. — Soll nur der Rahm f bewegt werden, so zieht man die Druckschraube n los, so daß sich das Rad m nicht mit derselben bewegen kann, worauf mittels der Kurbel o der Rahm allein gedreht wird. Der Trog allein wird mittels der Kurbel p am entgegengesetzten Ende der Maschine in Bewegung gesetzt, denn obgleich das Räderwerk dadurch auch gedreht wird, so bleibt doch der Rahm stehen, da das Rad m sich mit seiner Welle gar nicht bewegt. Ist der Teig gehörig geknetet, so bestreut man ihn mit Mehl, deckt ihn zu und läßt ihn an einem warmen Ort nochmals gähren, wozu kaum die Hälfte der Zeit, als das erste Mal, erforderlich ist. Läßt man denselben zu lange gähren, so nimmt die Wärme ab, er fällt zusammen und säuert; zu geringe Gährung aber macht, daß das Brod nicht gehörig aufgeht, süßlich und unter der Rinde hohl ist. Nunmehr wird der zum zweiten Mal gegohrne Teig ausgewirkt, d. h. in eine paßliche Form gebracht und abgetheilt, auf einem Bret, Leinwand, oder in geflochtenen oder sonstigen Formen (Backschüsseln), die man mit Mehl oder Kleie bestreut, einer dritten Gährung überlassen, wobei derselbe um die Hälfte, bis zum Doppelten, an Umfang zunimmt. Währenddem bestreicht man die Roggenbrode mit Wasser, damit der Teig keine Risse bekomme, welches kurz vor dem Einschießen in den Ofen wiederholt wird. Das Wasser erweicht die Rinde, löst etwas Gummi auf, welches nach dem Verdunsten des Wassers zurückbleibt und der Brodrinde das glänzende Ansehen ertheilt. Heben sich die Brode, so entbinden sie auch Weingeistdampf, es verbreitet sich ein geistiger Geruch und nunmehr ist es Zeit, die Gährung dadurch zu unterbrechen, daß man dieselben in den angeheizten Ofen einschießt. — Der Backofen wird in Deutschland mit trocknem Holz, am besten harzigem, angeheizt; nachdem derselbe die nöthige Hitze erlangt hat, d. h. nachdem die Wände desselben Wärme aufgenommen haben, wird der Ofen von Kohlen und Asche gereinigt und die Brode eingeschossen. Man bedient sich zum Anfeuern der Backöfen auch der Steinkohlen, wo dann die Konstruktion derselben eine andere ist. — Ein sehr zweckmäßiger Ofen dieser Art, wie er in sehr vielen londoner Bäckereien üblich ist, zeigen die Figg. 2 bis 4, Taf. XXIX. Fig. 2 ist der Längendurchschnitt, Fig. 3 der Grundriß und Fig. 4 eine Ansicht von vorn. a ist der Ofen, b die Thür, c der Feuerrost, d der Rauchfang, e ein Kanal über der Thür zur Ableitung der Dämpfe und der heißen Luft, wenn das Brod aus dem Ofen genommen wird. f, Raum unter der Thür zur Aufnahme der Asche; g, Schieber, um den Kanal e zu verschließen; h, Schieber zum Verschluß des Rauchfangs, wenn der Ofen die gehörige Wärme erlangt hat und alsdann das Feuer von dem Rost genommen wird. Man

verschließt dann die Thüren o am Rost, so wie die Thür des Aschenfalls k. i ist eine kleine eiserne Pfanne, um Wasser heiß zu machen. (S. auch die Verhandl. des Berliner Gewerbevereins, 1830, S. 225 und Dingler's Journal, Bd. 66, S. 208.) — Sind alle Brode eingeschossen, so werden die Oeffnungen genau verschlossen. — Die Zeit, welche erforderlich ist, um Brod zu backen, richtet sich nach der Hitze und Konstruktion des Ofens, nach der Beschaffenheit des Teigs, des dazu verwendeten Mehls, nach der Größe und Gestalt des Brods. Wasserbrod backt leichter als Milchbrod, Brod von trocknem Teig schneller als von wäßrigem, Weizenbrod daher schneller als Roggenbrod. Ist für ein 12pfündiges Brod ein Zeitraum von 3 Stunden zum Ausbacken nöthig, so sind nur 30 Minuten für ein Brod von 1 Pfund Gewicht erforderlich. Hierauf werden die Brode aus dem Ofen genommen, und zwar zuerst diejenigen, die am stärksten ausgebacken; ein schnelles Erkalten der Brode ist nachtheilig, sie fallen zusammen und verlieren an Haltbarkeit. Die zum Backen nöthige Hitze des Ofens wird auf 160 bis 175° angegeben, die Ofenwände sind aber natürlich heißer, da sie der Wärmebehälter sind. — Das Gewicht hat durchs Backen bedeutend abgenommen, und zwar um so mehr, je weniger trocken das Mehl war, je mehr Wasser hinzugekommen, je weniger der Teig geknetet, je kleiner die Brode und je stärker dieselben ausgebacken worden. — Zu einem 1pfündigen Weizenbrod braucht man 1 Pfund 8 bis 10 Loth, zu einem 3pfündigen 3 Pfund 18 Loth, zu einem 6pfündigen 7 Pfund, zu einem 12pfündigen 13½ Pfund, zu einem 1½ pfündigen Roggenbrod 1 Pfund 28 Loth Teig. Durchs Liegen verliert frisch gebackenes Brod Wasser, dessen Menge natürlich sehr relativ ist. Nichts destoweniger findet bei dem Brodbacken eine beträchtliche Gewichtszunahme des Mehls statt, welche bei sehr trocknem Mehl wohl an 50 Procent beträgt, sonst nur 30 bis 40 Procent; 2 Pfund gutes trocknes Weizenmehl geben 3 Pfund Brod; man nimmt im Durchschnitt auf 5 Pfund Mehl 7 Pfund Brod an. Vom Roggenmehl geben 3 Pfund Mehl 4 Pfund, manchmal fast 4½ Pfund Brod. Vergleicht man diese Gewichte mit dem Gewicht des Getreides, welches zu Mehl vermahlen worden, so ergibt sich, daß der Abgang, den das Mehl beim Mahlen an Kleie ꝛc. erlitten hat, durch das Verbacken zu Brod völlig wieder ausgeglichen ist, so daß das Brod meist noch mehr wiegt, als das dazu verwendete Getreide. — Mittel, den Teig ohne Gährung aufgehen zu lassen. 1) Durch bloßes Wasser, in sofern sich dieses im Backofen in Dampf verwandelt; bei dem gewöhnlich schweren Teig ist indessen dieses Mittel unzureichend, wohl aber bei dünnem Teig. 2) Durch kohlensaures Wasser, welches an einzelnen Orten zum Teigbereiten angewendet wird, so zu Königslutter, Selz, Gonesse bei Paris, Saratoga in Nordamerika. 3) Durch kohlensaure Salze, als kohlen-

saures Natron, Kali, Magnesia. Enthält der Teig bereits Säure, so entbindet diese aus jenem kohlensaures Gas, welches den Teig aufgehen macht, während die freie Säure gebunden wird. Bedient man sich der zweifach kohlensauren Salze, der Alkalien, so ist natürlich die Wirkung vergrößert. Durch Potasche wird auch das Aufgehen des Pfeffer- oder Lebkuchenteigs befördert. Kohlensaures Ammoniak wird auch angewendet, es übt eine doppelte Wirkung aus, einmal wirkt es, wie die vorstehend genannten Salze, sodann wird es auch an sich durch die Hitze des Backofens verflüchtigt, doch bleibt leicht ein kleiner Rückstand, welcher allmälich verschwindet. Es wird dieses Salz mitunter zum Kuchenbacken angewendet. 4) Durch Weingeist, Rum, dessen Dämpfe den Teig beim Backen auftreiben. — Man hat zum Behuf des Brodbackens vielfach mancherlei andere Salze angewendet, über deren Wirksamkeit hier noch folgendes angeführt werden soll. Sie haben den Zweck, dem Teige zugesetzt das Wasser vom Mehl zu scheiden. Hierdurch wird es möglich, aus feuchtem Mehl ein trocknes, schön weißes, wohlschmeckendes Brod zu backen und mehr Wasser dazu zu verwenden. Das hinzugesetzte Salz behält Wasser in sich, macht dadurch das Brod schwerer und erlaubt daher einen reichlichern Zusatz von Wasser. Man hat sich zu diesem Endzweck folgender Salze bedient: des Kochsalzes, Alauns; letzterer wirkt, verglichen mit ersterm, weit kräftiger, vielmehr gährungswidrig. In London bedienen sich die Bäcker seit länger als einem Jahrhundert dieses Mittels, dessen Auflösung Liquor genannt wird; sie setzen 1 bis $1\frac{1}{2}$ Tausendtheile dem Mehl zu, meist in Verbindung mit Kochsalz, gleichfalls in Ungarn. Ferner ist auch Kupfervitriol in neuester Zeit zu gleichem Zweck angewendet worden. Nach Kuhlmann reicht $\frac{1}{70000}$ aus, um dem Mehl jene Eigenschaft zu ertheilen, um selbst aus feuchtem Mehl mit weniger Handarbeit ein leichtes gut aufgegangenes Brod zu bereiten, um vom Pfunde Mehl 2 Loth Brod mehr zu erhalten. $\frac{1}{40000}$ ist die größte Menge, welche dem Brod, ohne der Weiße zu schaden, zugesetzt werden kann; mehr als dieses, macht das Brod wässrig. Nur beim Weizenbrod äußern sich die angeführten Wirkungen, Roggenbrod, welches schon an sich feucht ist, wird dadurch noch feuchter. Seit 1816 und 1817, wo das Mehl schlecht war, ist im nördlichen Frankreich und in Belgien der Gebrauch des Kupfervitriols, zum Nachtheile der Gesundheit der Consumenten, allgemein geworden. Die dortigen Bäcker gebrauchten dieses Mittel, um aus geringerem Mehl mit weniger Sauerteig mehr Brod, als gewöhnlich und von schöner Beschaffenheit zu bereiten. Die hier erwähnten Salze schwächen die Gährung; man setzt sie daher erst nach der ersten Gährung zu und und wendet auch wohl mehr Hefe an. Alle diese genannten Hülfsmittel, Alaun, Vitriol, sind der Gesundheit nachtheilig. — Schubarth, techn. Chemie, 3. Aufl. III. 589

Prechtl, techn. Encykl. III. 126. Hauslexicon, I. 817. Woltersdorf, die Kunst des Bäckers, Ilmenau 1824. Bildet den 7. Bd. d. Schauplz. Leuchs, vollständ. Brodbackkunst. Nürnb. 1832.

Bronze (Erz, Metall). Was diesen Namen in der hierher gehörigen Bedeutung führt, ist eine Verbindung von Kupfer mit Zinn, welcher aber öfters auch Zink (oder Messing) zugesetzt wird, und die als zufällige Verunreinigung (auch als absichtlichen Zusatz) wohl eine kleine Menge Blei enthält. Das Kupfer wird durch einen Zusatz von Zinn härter, klingender, sehr politurfähig und schmelzbarer, zugleich aber auch mehr oder weniger spröde. Die Farbe ist weiß oder stahlgrau und die Sprödigkeit am größten, wenn das Zinn wenigstens den dritten Theil der Mischung ausmacht. Mit zunehmendem Kupfergehalt erhält die Legirung eine röthlichweiße, gelbgraue oder röthlichgelbe Farbe, wird etwas geschmeidig (jedoch ohne sich zu Blech und Draht verarbeiten zu lassen) und sehr fest. Die Mischung aus 19 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn ist goldgelb (Chrysochalk.) Die Zusammensetzung aus Zinn und Kupfer zeigt folgendes specifisches Gewicht; wenn sie enthält auf 1 Theil Zinn: 1 Theil Kupfer, specifisches Gewicht 8,79; — 3 Theile Kupfer, 8,83; — 6¼ Theile Kupfer, 8,87; — 8⅓ Theile Kupfer, 8,80; — 10 Theile Kupfer, 8,76; — 12½ Theile Kupfer, 8,76; — 16⅔ Theile Kupfer, 8,78. — Durch den Einfluß der Luft und der Witterung läuft die Bronze an, überzieht sich aber erst nach langer Zeit mit einer Kruste Grünspan, deren Dichtigkeit das fernere Verrosten ganz verhindert und durch seine schöne Farbe eine Zierde von Monumenten und anderen Bildwerken abgibt (Antik-Bronze). Man bringt durch Kunst einen ähnlichen Ueberzug schneller hervor. Die Legirung von 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn schmilzt bei 668° R.; jene aus 3 Theilen Kupfer und 1 Theile Zinn bei 629° R. Wird die Bronze in Berührung mit Luft umgeschmolzen, so oxydirt sich verhältnißig mehr Zinn als Kupfer und sie wird daher bei jedem Male ärmer an Zinn. Werden solche Mischungen, welche mehr als 60 Procent Kupfer enthalten, nach dem Schmelzen langsam abgekühlt, so sind sie nach dem Festwerden keineswegs durchaus gleichartige Massen, sondern Gemenge aus einer schwerflüssigeren, kupferreicheren und einer leichtflüssigeren, zinnreicheren Legirung, welche letztere sich oft sehr deutlich auf den Bruchflächen als zahlreiche weiße Pünktchen, manchmal bis zu einer Linie im Durchmesser, in der gelben Hauptmasse zeigt, ja zuweilen, beim Gusse, aus der Oeffnung der Form hervorgepreßt wird, wenn die früher erstarrende schwerflüssige Legirung durch das Festwerden sich zusammenzieht. M. Meyer fand in einer solchen, aus Kanonenmetall (welches etwa 10 Thl. Kupfer gegen 1 Theil Zinn enthält) abgeschiedenen Verbindung durchschnittlich 23,69 Zinn und 76,31 Kupfer (auf 100); nach Dussoffoy enthält sie 81 Kupfer und

und 19 Zinn. — Es ist eine höchst merkwürdige Eigenschaft des mit Zinn legirten Kupfers, durch schnelle Abkühlung merklich weicher und dehnbarer zu werden. Man kann zu diesem Behufe die Stücke bis zum dunklen Rothglühen, oder — wenn sie flach und dünn sind — nur bis zur Schmelzhitze des Zinns oder Bleies erhitzen und dann in kaltes Wasser legen. Sie lassen sich dann mit dem Hammer bearbeiten und etwas dehnen, ohne zu zerspringen oder Risse zu bekommen (Anlassen, Adouciren der Bronze). — Die vorzüglichsten Metallmischungen, welche als Arten der Bronze zu erwähnen sind, bestehen in folgenden: Spiegelmetall (zu den Spiegeln der Telescope) 100 Kupfer, 50 Zinn, öfters mit einem kleinen Zusatz von Arsenik. — Glockenmetall, Glockengut, Glockenspeise (beste Mischung): 100 Kupfer, 25 Zinn. Ein Kubikfuß davon wiegt ungefähr 470 Pfund. — Metall der Uhrglocken: 100 Kupfer, 33 Zinn. — Kanonenmetall, Kanonengut, Stückgut: 100 Kupfer, 10 bis 11 Zinn. Gewicht eines Kubikfußes 466 Pfund. — Bronze zu Medaillen: 100 Kupfer, 8 bis 12 Zinn, wobei ein wenig Zink und Blei nicht nachtheilig ist. — Bronze zu den Rakeln oder Farbemessern der Kattun-Walzendruckmaschinen: 100 Kupfer, 10 Zinn, 13 Zink. — Bronce zu Bildsäulen, Büsten ꝛc.: 100 Kupfer, 30 Zinn; oder 100 Kupfer, 2 Zinn, 6 Zink, 1½ Blei; oder: 100 Kupfer, 12 Zinn, 25 Zink; oder 100 Kupfer, 5 Zinn, 12 Zink, 4 Blei; — die Mischungen sind hier sehr verschieden und gewiß in bedeutendem Grade vom Zufall oder von der Willkür abhängig. — Zur Bereitung der Bronze bedient man sich im Großen eines Flammofens mit kreisrundem oder ovalen, nur wenig vertieftem, von feuerfesten Ziegeln gebildetem Heerde, der mit einem niedrigen Gewölbe überspannt ist. An der einen Seite befindet sich der viereckige Feuerraum, aus welchem die Flamme des Holz- und Steinkohlenfeuers durch eine Oeffnung auf den Schmelzheerd hineinschlägt. Gegenüber vom Feuerraum ist das Stichloch zum Ablassen des geschmolzenen Metalls, der Schmelzheerd ist von allen Punkten gegen das Stichloch hin abhängig, damit der Inhalt vollständig auslaufen kann. An der dritten und vierten Seite sind Arbeitsthüren, zum Eintragen des Metalls, zum Umrühren, zur Beobachtung des Schmelzens, angebracht. Das Gewölbe des Ofens enthält Zuglöcher für das Feuer. Man trägt das Kupfer zuerst ein und, wenn es schmolzen ist, wirft man das Zinn (und Zink, wenn dieses einen Bestandtheil ausmachen soll) hinzu; rührt mit hölzernen Stangen um und läßt das Metall so bald als möglich durch das Stichloch ab. Eine lange Erhitzung desselben ist nachtheilig, weil sich das Zinn schnell oxydirt und hierdurch nicht nur das Verhältniß der Bestandtheile geändert wird, sondern auch die Gefahr eintritt, daß beim Umrühren das Oxyd sich mit dem Metalle ver-

mengen und daſſelbe porös machen kann. Uebrigens muß unmittelbar vor dem Stechen (dem Oeffnen des Stichlochs) noch eine ſtarke Hitze gegeben und gut umgerührt werden, um die Beſtandtheile recht innig mit einander zu miſchen, da ſie ſich beim ruhigen Stehen ungleich vertheilen. — Im Kleinen ſchmelzt man die Bronze in Graphittiegeln, indem man ebenfalls das Zinn dem ſchon geſchmolzenen Kupfer zuſetzt. Dabei iſt gut, die Oberfläche des Metalls mit Kohlen zu bedecken, um der Oxydation zuvor zu kommen. Karmarſch, mech. Technol. I. 51.

Bronzearbeiten, ſ. Bronzewaaren.

Bronzegießerei. Das Verfahren bei derſelben iſt gänzlich ſo, wie bei der Meſſinggießerei, weshalb wir uns in dieſer Hinſicht auf dieſen Artikel beziehen und hier nur die Beſchreibung einiger Gegenſtände geben, die man nur aus Bronze, aus Meſſing aber niemals oder nur ſelten verfertigt und die zum Theil beſondere Verfahrungsarten erfordern. Nur von dieſen wollen wir daher das Nöthige ſagen. A. Sandguß. 1) Schellen. Die größeren (nicht aus Blech verfertigten) Schlittenſchellen werden aus Glockenmetall (zuweilen aus Meſſing, auch aus Argentan) gegoſſen. Man formt ſie in einer gewöhnlichen zweitheiligen Flaſche. Das Modell iſt eine maſſive, in der Mitte durchſchnittene Kugel, welche an der Stelle, wo der Spalt der Schelle entſtehen ſoll, einen Anſatz oder Vorſprung beſitzt, durch welchen ſich, wenn die Kugel eingeformt wird, das Kernlager im Stande bildet. Man legt die halben Modelle von ſo vielen Schellen, als auf einmal geformt werden ſollen, mit den Schnittflächen auf ein Formbret, ſetzt den einen Theil der Flaſche herum und füllt dieſen ganz mit Sand. Dann wird mit Hülfe des Brets die Flaſche umgekehrt, auf jedes Modell wird die zweite Hälfte deſſelben geſetzt; der zweite Theil der Flaſche hinzugefügt und gleichfalls vollgeformt. Nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Brennen der Form legt man die Kerne mit ihren Lagern in die dazu beſtimmten Vertiefungen des Sandes und gießt. Die Kerne ſind kugelförmig mit einem Lager, welches zunächſt an der Kugel nur ſo breit und dick ſeyn darf, als die Länge und Breite des Spaltes in der Schelle geſtattet; man macht ſie aus Lehm oder ſehr fettem Sand in einem Kerndrücker (ſ. Meſſinggießerei), wobei man einige kleine Eiſenſtücke in ihre Maſſe einſchließt, trocknet und brennt ſie. Aus den gegoſſenen Schellen wird der Kern durch den Spalt herausgeſtochen, die loſen Eiſenſtückchen aber bleiben darin zurück, um beim Schütteln den Ton hervorzubringen. 2) Kleine Glocken (Tiſch- und Hausglocken). Man gießt ſie aus Glockenmetall, aber auch aus andern Metallmiſchungen in zweitheiligen Flaſchen, deren Höhe ſich nach der Höhe der Glocken richtet; und zwar jederzeit ſtehend, wobei der Einguß ſenkrecht durch den Sand des obern Flaſchentheils hinabgeht. Entweder iſt dann

die Glocke aufrecht (mit der Oeffnung nach unten) im Obertheile eingeformt, das Metall fließt mitten auf der Kappe (dem Gewölbe) der Glocke ein und der Sand im Untertheile dient nur als Träger des Kerns; oder die Glocke wird gestürzt (die Mündung nach oben) in dem Untertheile geformt und das Obertheil enthält, nebst dem frei herabhängenden Kern, nur den Einguß, der sich in drei, nach verschiedenen Stellen des Glockenrandes führende Zweige zertheilt. Bei dieser Methode ist man des völligen Ausgießens der Form sicherer. Uebrigens besteht in beiden Fällen der Kern nicht aus Lehm, sondern aus dem in die Flasche geformten Sande selbst. a) Einformen der Glocke im aufrechten Stande. Das Verfahren ist für diesen Fall genau so, wie es bei dem Eisenkastenguß, unter 7 für einen geraden (nicht bauchigen) Topf angegeben wurde (s. Eisengießerei); wenn man nur berücksichtigt, daß die Stellung, welche beim Topf umgestürzt genannt wird, bei der Glocke die aufrechte ist. Soll der Klöppel oder der zum Einhängen desselben dienende Ring gleich beim Gusse befestigt werden, so schließt man ihn in den Kern ein und läßt nur so viel davon hervorragen, als von dem Metalle umflossen und eingehüllt werden muß. b) In umgestürzter Stellung. Man setzt das Glockenmodell mit der Mündung auf das Formbret, innerhalb des Untertheils der Flasche; stampft letzteres voll Sand; kehrt es um, stellt auf den innern Rand des (nun die Mündung nach oben kehrenden) Modells drei cylindrische Messingstäbchen, welche sich gegen einander neigen und oben durch einen messingenen Kopf vereinigt werden; setzt das Obertheil der Flasche auf und füllt dasselbe ebenfalls mit Sand, der zugleich ebenfalls den Kern bildet. Hebt man das Modell aus und zieht auch die Messingstäbchen aus dem Sande, so bilden letztere den schon oben erwähnten dreifachen Einguß. — 3) Kanonen. Die bronzenen Kanonen werden jetzt gleich den eisernen und ganz auf dieselbe Weise wie diese (s. Eisengießerei) in fettem Sande mit Anwendung gußeiserner Formkästen gegossen. Das hohle gußeiserne Modell ist, rechtwinkelig gegen die Achse, in mehrere Theile zerschnitten, deren jeder von zwei Formkästen (von jedem zur Hälfte des Durchmessers) eingeschlossen wird. Alle Formkästen haben breite Ränder (Flaschen), mit deren Hülfe sie an einander gesetzt und vereinigt werden. Für die Schildzapfen sind besondere Seitenkästen angesetzt. Eines Kerns bedarf die Kanonenform nicht, indem der rohe Guß massiv hergestellt und dann erst ausgebohrt wird. Das dickere Ende der Kanonen, mit der Traube, ist bei der aufrechten Stellung, welche die Form zum Gusse haben muß, unten; auf das obere Ende wird noch eine bedeutende Verlängerung aufgesetzt, durch welche ein dicker und hohler Gießzapfen (der sogenannte verlorne Kopf) entsteht, der nur zur Verdichtung des Metalls in der Kanone selbst dient und vor dem

Ausbohren abgesägt wird. Die Schmelzung des Kanonenguts geschieht auf dem Heerd eines großen Flammofens, aus dessen Stichloch das Metall durch eine Rinne in die Formen läuft. — B. Lehmguß. 1) Große Glocken (Thurmglocken). Man formt dieselben jederzeit in Lehm wegen der größern Festigkeit dieses Materials, verglichen mit selbst fettem Sande. Die Herstellung der Form stimmt in den Hauptpunkten ganz mit dem Formen großer Kessel für den Eisenguß überein. Der Glockengießengießer hat aber bei der Verfertigung seiner Schablonen oder Drehbreter auf die eingeführten und durch die Erfahrung bewährten Verhältnisse der Dimensionen Rücksicht zu nehmen. Die Größe einer Glocke bestimmt ihren Ton, der desto höher, je kleiner die Glocke ist; die Verhältnisse der einzelnen Abmessungen unter einander stimmen bei allen gut ausgeführten Glocken, bis etwa auf geringe Abweichungen, überein. Den größten Durchmesser besitzt die Glocke an ihrer Mündung und die größte Metallstärke an dem Schlag oder Kranze, d. i. an jenem Umkreise, gegen welchen der Klöppel beim Läuten schlägt. Die Dicke am Schlag ist in der größten Weite 15 Mal und in der Höhe 12 Mal enthalten. Die Metalldicke und der Durchmesser nimmt vom Schlage bis zur halben Höhe ab; in der ganzen obern Hälfte der Glocke beträgt die Metallstärke nur $\frac{1}{3}$ des Schlages und die Weite nur die Hälfte der Weite an der Mündung. Das oberste geschlossene Ende der Glocke heißt die Haube oder die Platte, darauf stehen die mit der Glocke aus einem Ganzen gegossenen Henkel (die Krone), woran die Glocke aufgehangen wird. Die Glocken eines guten vierstimmigen Geläutes geben den Grundton, die Terz, Quint und Octav an; ihre Durchmesser verhalten sich wie die Zahlen 2, $1\frac{3}{5}$, $1\frac{1}{2}$, 1; ihre Gewichte nahe wie 8, $4\frac{1}{10}$, $2\frac{4}{10}$, 1. — Man legt die Glockenformen in der dicht vor dem Schmelzofen befindlichen Dammgrube an, welche tief genug seyn muß, damit die fertige Form nicht aus derselben hervorragt. Die Mündung der Glocke beim Formen und Gießen ist nach unten gekehrt. Der zu der Form gewählte Lehm darf keinen groben Sand erhalten, muß von Steinen und anderen fremoartigen Körpern sorgfältig gereinigt seyn und durch Beimengung von Kälberhaaren, oder von kurzer Hede, oder von Pferdemist einen bessern Zusammenhang erhalten haben. Das Formen selbst geschieht durch Anwendung der Schablonen, deren Wirkung zunächst folgende Betrachtung erläutern wird. Es sey Fig. 5, Taf. XXIX. eine ebene Fläche ab, welche in der Mitte eine senkrechte Stütze c trägt, die oben in eine Spitze endet. Es stelle cc einen Halbkreis vor, der in der Spitze der eben erwähnten Stütze und in einer oben angebrachten Spitze d eine sichere Leitung findet, so daß er sich um c und d als um eine Achse drehen läßt, wobei er eine Halbkugel [illegible]ißt. Wird nun die Stütze c mit Werg oder einem Gemäuer

oder einer sonstigen Grundlage umgeben, dann mit der gehörigen Menge Lehm bedeckt, so wird, wenn der Halbkreis, die Schablone genannt, um seine Achse gedreht wird, derselbe allen überflüssigen Lehm abstreifen und eine genaue Halbkugel darstellen, welche gleichsam den Kern repräsentirt. Ist dieser Kern getrocknet, der Halbkreis ee abgenommen, der Kern mit Kohlenstaub bestreut, um eine Verbindung mit dem wieder aufzutragenden Lehm oder sonstigen Masse, etwa Wachs, zu verhindern, so wird, wenn ein größerer Halbkreis gg auf ähnliche Art, wie der erstere, angebracht und um seine Achse gedreht wird, dieser abermals die neu aufgetragene Masse zu einer Halbkugel abformen und dadurch über der ersten Masse oder dem Kern eine zweite Lage, das Hemd, bilden, welches eine hohle Halbkugel ist, deren Dicke der Differenz der beiden Radien der Halbkugeln entspricht. Wird auch dieses Hemd mit Kohlenstaub als Zwischenmittel versehen und nochmals mit Lehm umhüllt, so stellt diese letzte Masse den Mantel dar. Wäre nun die Form gehörig getrocknet, dann aus einander genommen und die Zwischenlage oder das Hemd, welches sich wegen des dazwischen gebrachten Kohlenstaubes weder mit dem Kern, noch mit dem Hemde verbunden hat, beseitigt und die Form aus Metall und Kern in ihre ursprüngliche Lage wieder zusammengesetzt, so wäre zwischen beiden ein hohler Raum, der mit flüssigem Metall angefüllt, eine Halbkugel darstellt. Diese Betrachtung stellt im Allgemeinen das Verfahren beim Formen der Glocken dar, indem nur der Halbkreis eine der Glocke entsprechende Umgestaltung erleidet. Außerdem muß wegen der Größe der Form und Schwere des Metalls die Form in jeder Hinsicht sehr stark seyn und da die Menge des Metalls nicht füglich aus Tiegeln in die Form gegossen werden kann, so liegt die letztere in einer vertieften Dammgrube in aufrechter Stellung unmittelbar vor dem angewendeten Flammofen, aus dessen Stichloch das flüssige Metall durch eine Rinne in die Form läuft. Die Vorrichtung zum Formen ist in Fig. 6, Taf. XXIX. durchschnittsweise dargestellt. In den Boden ab der Dammgrube wird an der für den Mittelpunkt der Form bestimmten Stelle ein Pfahl c eingeschlagen. Rund um denselben wird von Ziegeln ein Fundament, der Stand, in Gestalt eines breiten Ringes aufgemauert, auf welchem man, ebenfalls von Ziegeln, einen Körper f aufführt, der so nahe als möglich dem innern Raume der Glocke entspricht. Die Masse, der Kern, enthält eine cylindrische Höhlung, zu welcher von vier Seiten niedrige Kanäle e führen, um Luftzug für das spätere Feuer zur Austrocknung des Kerns zu geben. Beinahe in der halben Höhe liegt ein Quereisen, das Grenzeisen, welches in der Mitte eine Spindel h trägt. Diese Spindel findet in einem Querbalken i ihre zweite Leitung; sie dreht durch Scherreihen kl das Drehbret, die Lehre oder Schablone A, so daß diese letztere um den Kern herum-

geführt werden kann, wobei sie sich an den Rand des Fundaments lehnt und gestützt wird. Diese Schablone ist ein Bret von hartem Holze, welches auf der dem Kern zugewandten Seite genau nach dem Profile der Glockenhöhlung geformt, an den Rändern zugeschärft und der Dauerhaftigkeit wegen noch zuweilen mit Messingblech beschlagen ist. Nach dieser Schablone wird auch der Kern vorläufig aufgeführt, der dann mit Lehm umgeben und durch die Schablone abgeglichen wird. Der behutsam abgeglichene Kern wird sodann mit fein gesiebter Asche und Bier mittels eines Pinsels bestrichen oder geäschert, um zu bewirken, daß der Lehm des darauf zu bildenden Hemdes nicht fest daran hafte. Nach Beseitigung der Schablone wird der Kern im Innern erwärmt, um ihn auszutrocknen, worauf eine neue Lehmmasse aufgetragen wird, dessen Umrisse wieder durch eine zweite Schablone so abgeglichen werden, daß sie der äußern Gestalt der Glocke entsprechen und daß die Masse, das Modell oder Hemd, genau mit der Metalldicke der künftigen Glocke übereinstimmt. Die dunkelste Stelle der Zeichnung Fig. 6 stellt dieses Hemd dar; dasselbe erhält noch einen dünnern Ueberzug von Talg und Wachs, welcher im flüssigen Zustand aufgetragen und mit der Schablone abgeglichen wird. Alle über die glatte Oberfläche hervorragenden Theile, als Bilder, Laubwerk, Inschriften ꝛc., werden aus Wachs bossirt und mittels Terpentins daran befestigt. Ueber dieses vollendete Hemde wird sodann der Mantel, welcher nur als äußere Begrenzung der Form beim Gießen dient, aufgetragen. Derselbe muß zwar genau an die äußere Begrenzung n, s, o des Hemdes anschließen, bedarf aber an der Außenseite keiner streng regelmäßigen Gestalt und wird daher nur ungefähr nach der Gestalt der Glocke nach der Linie r p durch eine dritte Schablone abgeglichen. In diesem Zustande wird das Ganze erwärmt, wodurch das Wachs in den Verzierungen und an der Oberfläche des Hemdes schmilzt, in den Lehm zieht und den Raum, den es früher einnimmt, leer läßt. Die Form zur Krone, woran die Glocke später aufgehängt wird, fehlt noch ganz; sie wird daher noch besonders geformt und eingesetzt, zu welchem Behuf an der letzten Schablone ein messerartiges Holz z befestigt wird, welches beim Herumdrehen der Schablone einen abgestumpften Kegel aus dem Mantel schneidet, worin die Henkel der Krone, welche aus Wachs geformt sind, eingesetzt und mit Lehm umgeben werden, welche Henkel bei der fernern Erwärmung wieder ausschmelzen und die Form der Krone geben. Das Ganze wird mit eisernen Bändern umgeben, durch Haken befestigt, und mit Hülfe eines Flaschenzuges wird der Mantel abgehoben, so daß er frei in der Luft schwebt und im Innern an den schadhaften Stellen ausgebessert werden kann. Sodann wird das Hemde mit einem Messer zertheilt und stückweise vom Kern abgehoben, der Kern, wo es nöthig ist, ausgebessert und wieder an diesen

Stellen überäschert. Die Höhlung des Kerns wird mit Steinen und Erde angefüllt, um ihm mehr Festigkeit zu geben, seine obere Oeffnung mit Lehm verschlossen und wieder durch den herabgelassenen Mantel in der vorigen Lage so umgeben, daß zwischen beiden die Leere des Hemdes für die zu gießende Glocke bleibt. In der Dammgrube wird das Ganze mit Erde, Sand ꝛc. umhüllt und eingestampft, worauf die Form zum Gusse geeignet ist. Der Schmelzofen ist ein Reverberirofen oder Flammofen, welcher aus zwei Haupttheilen, dem Feuerheerde, worin das Brennmaterial, Holz oder Steinkohlen, sich befindet und dem Schmelzraume, in welchem das Metall durch die darüber streichende Flamme erhitzt und geschmolzen wird, besteht. Das Kupfer wird, wenn man eine neue Mischung bereitet und nicht altes Glockenmetall einschmelzt, anfangs allein in den Ofen gebracht und erst nach erfolgter Schmelzung desselben wird das Zinn hinzugefügt. Die Schmelzung währt 4 bis 6 Stunden, öfters auch noch länger, je nach der Quantität der Masse der Konstruction des Ofens und dergl. mehr. Ist die Masse vollkommen geschmolzen, so wird der eiserne oder thönerne Pfropf, dessen konische Gestalt mit dem dickern Durchmesser nach dem Innern des Ofens gekehrt ist und der durch den Druck des Metalls die Oeffnung gegen den Ausfluß sichert, mittels einer Eisenstange hineingestoßen, wo er dann auf dem Metall schwimmt und das Ausfließen desselben ferner nicht hindert, welches dann durch einen abschüssigen Kanal in die Form gelangt. — Nach beendigtem Gusse läßt man die Glocke in der Form erkalten, leert die Dammgrube, schlägt den Mantel ab, hebt die Glocke mittels eines Flaschenzuges heraus, schneidet die Angüsse und Gießköpfe, welche durch Ausfüllung des Gießloches und der Windpfeifen entstanden sind, mit der Säge ab, befeilt die schadhaften Stellen und scheuert endlich die ganze Glocke mit Sand oder Sandstein ab. — Es ereignet sich öfters, daß durch die Gewalt, mit der der Klöpfel an die Glocke schlägt, letztere einen Sprung erhält. Sie bekommt dann einen höchst unangenehmen dumpfsummenden Ton, weil die zitternden Metallflächen im Sprunge gegen einander stoßen. Um diesen Fehler etwas zu beseitigen, ohne die Glocke umzugießen, gibt es zwei Mittel, nämlich das Aussägen und das Ausgießen des Sprunges. Um das Aussägen zu verrichten, wird am Ende des Sprunges ein Loch gebohrt, dann aber mit einer starken Säge vom Rand aus nach der Richtung des Sprunges bis zum Loch ein so breiter Schnitt gemacht, daß beim Läuten die schwingenden Seitenflächen des Schnitts nicht mehr einander berühren, wozu ein Schnitt von der Breite des halben Zolles hinreichend ist. — Das Ausgießen eines Sprunges geschieht durch Aussägen eines schmalen Streifens, welche Leere mit geschmolzenem Kupfer und Zinn angefüllt wird. Beide Methoden sind jedoch um so weniger empfehlenswerth, als

dadurch selten der reine Ton wieder hergestellt wird und ohnedies oft die Glocke umgehängt werden muß, welches mühsam ist, damit nicht der Schlägel beim Läuten die reparirte Stelle treffe. 2) Kanonen. Die Methode, Kanonen in Lehmformen zu gießen, war früher die allgemein gebräuchliche, ist aber in neuerer Zeit durch die Anwendung der weit schneller und wohlfeiler herzustellenden Sandformen bedeutend verdrängt worden. Da die Geschützstücke nicht hohl gegossen werden, so ist kein Kern erforderlich, sondern blos ein Modell, über welchem der Mantel oder die eigentliche Form gebildet wird. Das Modell wird auf der horizontalen Spindel einer großen Drehlade verfertigt, indem man diese zuerst mit Strohseilen bewickelt, dann mit Lehm umkleidet und letztere mittels einer Schablone zur gehörigen Gestalt abdreht. Zuletzt wird ein Ueberzug von Talg gegeben. Die Friesen (erhabenen Reifen) müssen ganz aus Talg bestehen. Die Schildzapfen sind von Holz, die Delphine von Wachs; und diese Theile werden aus freier Hand angesetzt, so wie das Modell für den Einguß oder der verlorne Kopf nebst zwei Windpfeifen. — Zeitsparender ist es, das ganze Modell, mit Ausnahme der Friesen und des Kopfes, aus Holz gedreht, vorräthig zu haben und nur jedem neuen Guß die genannten Theile von Lehm und Talg anzusetzen. In jedem Falle wird der Boden oder das hinterste Ende der Kanone, woran die Traube sitzt, nicht mit geformt. Ueber das Modell trägt man den Mantel von Lehm auf und verstärkt ihn durch eiserne Längenschienen und Reifen. Beim Trocknen desselben durch gelindes Kohlenfeuer, welches man darunter anmacht, schmilzt das Talg und zieht sich in den Lehm. Man kann dann, nachdem die Schildzapfenmodelle seitwärts herausgezogen worden sind, das Modell aus der Form herausschieben und letztere von der Spindel abziehen. Der Boden mit der Traube wird besonders mit einer kleinen, umgehenden Schablone auf einer stehenden Spindel geformt und mittels seines Eisenbeschlags an der Form befestigt. Mehrere Kanonenformen werden aufrecht (die Traube unten) in der Dammgrube festgestampft und durch das von oben einfließende Metall gefüllt. Der hierbei gebrauchte Ofen stimmt mit dem zum Gusse großer Glocken überein. — 3) Bildsäulen, Büsten und dergl. (Bildgießerei). — Man gießt diese Gegenstände stets hohl, um ihr Gewicht zu vermindern und an Metall zu sparen; daher ist ein Kern nothwendig. Da ferner die complicirten Umrisse des Gegenstandes es in der Regel unausführbar machen, den Mantel zu zerschneiden und in zwei oder selbst mehreren Theilen von dem Modell abzunehmen, so wird letzteres aus Wachs gebildet und durch Herausschmelzen entfernt. Uebrigens kommen mehrere Abänderungen in dem Verfahren des Formens vor. Für große Bildwerke, die als Monumente aufgestellt werden, ist folgende Methode zwar die langwierigste, aber auch die sicherste. Nach der

vom Bildhauer im Kleinen entworfenen Skizze wird, über einem Gerüst von Eisenstäben, aus Gyps ein Modell in der wirklichen Größe verfertigt und mit aller Sorgfalt vollendet. Ueber diesem Modell wird ferner eine, oft aus sehr vielen Theilen bestehende Gypsform gemacht, welche, wenn man sie ohne das Modell zusammenstellt, einen hohlen Raum von der Größe und äußern Gestalt des beabsichtigten Gusses darbietet. Vor der Zusammensetzung bekleidet man jedes Stück der Form mit einer Lage Wachs, welche eben so dick ist, als das Metall des Gusses werden soll. Die Gesammtheit jener Wachsmasse stellt also das Modell dar, indem es innerlich und äußerlich an Gestalt und Größe dem darzustellenden Gußwerke gleicht. Die Höhlung des Wachsmodells muß mit einer Masse ausgefüllt werden, welche den Kern bildet. Zu diesem Ende hat man die Form über einem Gerüste von Eisenstäben (der Armatur) auf einer festen Grundlage, in der vor dem Ofen befindlichen Dammgrube aufgestellt und wenn alles auf die angezeigte Weise vorgerichtet ist, gießt man den hohlen Raum um das Gerüst, innerhalb des Wachsmodells, mit der Kernschlichte (Gyps und Ziegelmehl mit Wasser zum Brei angemacht) aus. Das Ziegelmehl verleiht dem Kern die nöthige Haltbarkeit gegen die Hitze, der Gyps gibt ihm die Fähigkeit, sehr bald zu erhärten. Die Gypsform, welche nun das Ganze noch einhüllt, kann nicht als Gießform gebraucht werden, da sie der Hitze des Metalls nicht widerstehen würde, und sie sollte nur zur Bildung und Zusammenfügung des Modells dienen. Man nimmt sie daher nach der Verfertigung des Kerns ab, wobei die Wachsdicke auf dem Kern sitzen bleibt, da man Sorge getragen hat, inwendig auf dem Wachs gebogene Drähte anzubringen, welche von der Kernmasse eingeschlossen worden sind. Das den Kern umhüllende Wachsmodell wird nach Erforderniß ausgebessert und zugleich setzt man aus Wachs die Modelle für den Einguß, die Leitungsröhren und die nöthigen Luftröhren an. Der Einguß kommt auf den höchsten Punkt des Modells zu stehen; die Leitungsröhren sind Zweige desselben, welche das Metall nach den verschiedenen Theilen der Form hinführen, um letztere so schnell als möglich ganz vollständig zu füllen; die Luftröhren gehen von vielen Punkten des Modells aus und machen das gehörige Entweichen der von dem einfließenden Metall verdrängten Luft möglich. Leitungsröhren und Luftröhren umgeben wie ein Netz das ganze Modell. Endlich verfertigt man den Mantel oder die eigentliche Gießform, indem man das Modell überall (natürlich auch die wächsernen Modelle der Luft- und Leitungsröhren) etwa einen Zoll dick mit einer Mischung aus feinem Lehm, Ziegelmehl und Leimwasser (dem Formkitt) überzieht, dann aber gewöhnlichen Formlehm aufträgt, das Ganze mit Lehmsteinen von außen umbaut und durch Anlegung eiserner Schienen verstärkt. Unter der Form (die zu diesem Behuf auf einem eisernen Rost steht)

und ringsum dieselbe wird sodann Feuer gemacht; erst gelinde, um das Wachs auszuschmelzen, welches durch eine am Fuß gelassene Oeffnung abfließt; späterhin stärker, um die Form scharf auszutrocknen und hart zu brennen. Wird nun die Dammgrube mit Erde voll gestampft, so daß nur der Einguß und die Oeffnungen der Luftröhren frei bleiben; so kann der Guß geschehen. Man läßt das Metall durch eine in Lehm gemachte Rinne aus dem Stichloch des Schmelzofens (der mit jenem zum Glocken- und Kanonenguß übereinstimmt) einfließen; gräbt nach einiger Zeit die Dammgrube auf, bricht den Mantel los und hebt den Guß aus der Grube. Die Angüsse, welche durch Ausfüllung der Luft- und Leitungsröhren entstanden sind, werden abgesägt; der Kern wird durch eine dazu gelassene Oeffnung nach und nach herausgeschafft; die Oberfläche des Gusses aber mit Feile und Meißel gereinigt und wo nöthig nachgearbeitet. Von manchen Gießern wird die eben beschriebene Methode in einigen Punkten abgeändert: a) Man kann die Kernschlichte in die (gut eingeölte) Gypsform gießen, ohne letztere vorher mit Wachs auszukleiden; dann den erhärteten Kern um so viel, als die Metalldicke betragen soll, auf der ganzen Oberfläche abnehmen; endlich die Gypsform wieder zusammensetzen und den Raum zwischen ihr und dem verkleinerten Kern mit Wachs vollgießen, um das Modell zu bilden. Das fernere Verfahren ist wie im obigen Fall. — b) Der Kern wird aus Ziegeln hohl nach seinen Hauptumrissen aufgeführt, mit Lehm umkleidet und aus freier Hand völlig ausgebildet. Ueber dem Gypsmodell macht man von stark mit Sand versetztem (wenig schwindendem) Lehm stückweis eine Form; brennt dieselbe, bekleidet sie innerlich mit Thon, so dick als der Guß werden soll; paßt nach und nach alle Stücke an den mit Asche bestreuten Kern an, indem man auf letztern nach Erforderniß noch Lehm aufträgt; nimmt nach dem Trocknen die Form wieder ab und aus einander; beseitigt die Thonbekleidung, setzt endlich die leere Form wieder um den Kern herum auf, verstreicht die Fugen mit Lehm und macht alles zum Guß fertig, wie sonst. Hierdurch erspart man das theure Wachs und die Gypsform; auch entsteht der Vortheil, daß der Mantel stückweis (also weit bequemer) gebrannt werden kann; dagegen muß, im Fall der Guß ausliegt, die Arbeit ganz und gar von Neuem angefangen werden, während man bei dem oben aus einander gesetzten Verfahren die Gypsform noch hat und also das Wachsmodell leicht wieder herstellen kann. Gegenstände, die man in größerer Zahl (also mehr fabrikmäßig) darzustellen hat, z. B. Büsten, Vasen, kleinere Figuren ꝛc., werden aus Wachs in einer Gypsform hohl gegossen (indem man die Form stürzt, d. h. nach theilweisem Erstarren des eingegossenen Wachses umkehrt und das noch flüssige auslaufen läßt), worauf man dieses Modell mit einem warmen Messer in zwei oder mehrere Theile zerschneidet, es

über einem Kern aus Lehm oder fettem Sand wieder zusammensetzt, durch Bossiren ausbessert und nun entweder mit einem Lehmmantel umgibt, oder in einem zweitheiligen Formkasten in fettem Sand einformt. Das Wachs wird sodann ausgeschmolzen. Ein einfacher Einguß (ohne Leitungsröhren) genügt gewöhnlich; auch Luftröhren sind nur in geringer Zahl erforderlich, in so fern es sich um kleinere und weniger komplicirte Gestalten handelt. Karmarsch, mechan. Technol. I. III. — Hartmann, Handbuch der Metallgießerei ꝛc., Bd. 103 des Schauplatzes. Weimar 1840. Guß kleiner Glocken, S. 322 ꝛc.; Guß der großen oder Thurmglocken, 327 ꝛc. Bildgießerei, S. 343. Geschützgießerei S. 380 ꝛc.

Bronze-Waaren. Man unterscheidet echte und unechte. 1) Echte Bronze-Waaren. Hierunter versteht man Gegenstände aus einer gelben Metallmischung, welche im Feuer vergoldet sind, um als Nachahmung goldener Waaren zu dienen. Die Arbeiten dieser Art sind bekanntlich äußerst mannichfaltig: Figuren, Leuchter, Kronleuchter, Lampen, Schreibzeuge, Uhrkästen, Rahmen, Glocken, Beschläge, Verzierungen und Säulengesimse auf hölzernen Einrichtungsstücken; ferner kleiner und großer Schmuck, als: Schnallen, Uhr- und Halsketten, Ringe, Ohrgehänge, Armbänder, Agraffen und Nadeln, Diademe ꝛc. Alle massiven oder einigermaasen großen Stücke werden durch Gießen dargestellt, die übrigen aus Blech und Draht verfertigt. Die Verfahrungsarten beim Gießen der Bronzewaaren sind durchaus die nämlichen, welche zum Gießen des Messings in Sand angewendet werden. Sofern es sich mit dem Zweck vereinigen läßt, werden die Stücke meist hohl (über Kernen von Sand oder Lehm) gegossen, sowohl um an Metall zu sparen, als um die Bequemlichkeit eines geringen Gewichts zu erlangen. Häufig muß ein Gegenstand in mehreren Theilen gegossen werden, die man entweder vor der weitern Ausarbeitung mit Messingschlagloth zusammenlöthet, oder nach gänzlicher Vollendung durch Schrauben und Niete mit einander verbindet, je nachdem die Gestalt und der Zweck auf das eine oder andere Verfahren hinweist. Die gegossenen Waaren werden befeilt, auf der Drehbank abgedreht und oft auch gerändelt (s. Drehen), gravirt oder mit Punzen ausgearbeitet (ziselirt, s. Punzen), um ihnen jene Vollendung der Form und Oberfläche zu geben, welche beabsichtigt wird; dann schwach geglüht, um sie von Fett und Schmuz zu befreien; hierauf gelbgebrannt (s. Gelbbrennen); endlich mit Goldamalgam vergoldet, worüber beim Vergolden ausführlich geredet wird. Oft werden einzelne Theile der Arbeiten grün bronzirt (s. Bronziren), nachdem die übrigen bereits vergoldet und gänzlich vollendet sind. Zu den kleineren Gegenständen, welche nicht gegossen werden, insbesondere zu den unechten Schmuckwaaren (Bronzeschmuck), verwendet man als Material Tombakblech und Tombakdraht. Andere

dem durch Glühen ganz weich gemachten Blech werden die einzelnen Bestandtheile durch Pressen in Stanzen (unter dem Fallwerk) oder zwischen gravirten Walzen, Ausschneiden und Durchbrechen mittels des Durchschnitts oder der Laubsäge, seltener durch Graviren und Ziseliren, verfertigt und ausgearbeitet. Oft muß man mehrere Theile mittels Schlagloth zusammensetzen. Dann werden sie gelbgebrannt und vergoldet, gleich den gegossenen Waaren. Die Vereinigung mehrerer Stücke zu einem künstlicheren Ganzen geschieht mittels Nieten, Schrauben, Zusammenhängung durch Drahtringelchen u. s. w. Durch Emailliren (s. d.) oder durch Einlassen mit Farben (s. d.), so wie durch Einsetzen echter und unechter Edelsteine, verziert man oft diese Waaren. Nachträglich nothwendige Löthungen werden mit Zinn vor dem Löthrohr oder über der Weingeistflamme verrichtet und man bemalt sodann die Löthstellen, um sie zu verstecken, mittels des Pinsels, mit echtem Muschelgold; doch ist dies nur ein Verfahren für den Nothfall.

2) Unechte Bronze-Waaren. Dies sind Gegenstände aus Messing (theils gegossen, theils von Blech verfertigt), welche ganz auf dieselbe Weise bearbeitet werden wie die echte Bronze, sich jedoch von dieser dadurch unterscheiden, daß die Vergoldung fehlt und durch einen Anstrich von Goldfirniß (s. Firnissen), freilich nur sehr unvollkommen, ersetzt wird. Die auf solche Weise erzeugten Gegenstände sind eben so mannichfaltig als die Arbeiten von echter Bronze; einer besondern Hervorhebung sind jedoch die gestampften oder gepreßten Blechwaaren werth, z. B. die Schlüsselloch-Schilder und anderen Verzierungen auf Möbeln, Schiebladengriffe, Spielmarken- und Lichtscherteller, Rosetten, Medaillons, Gardinenhalter, Beschläge von Uhrkästen u. s. w. Diese Artikel werden aus dünnem, geglühten Tombak- oder Messingblech in gravirten stählernen oder verstählten Stanzen unter dem Fallwerk verfertigt (s. d.); worauf man mit Laubsägen die überflüssigen Theile des Blechs wegschneidet, Schlüssellöcher und andere Durchbrechungen theils ebenfalls mittels der Laubsäge, theils mit dem Durchschnitt (s. d.) hervorbringt, wo es etwa nöthig ist, die Ausarbeitung mit der Feile vollendet, die Stücken gelbbrennt, ganz oder theilweis mit dem Polirstahl auf bleiernen Unterlagen polirt (s. d.), endlich firnißt. Karmarsch, mech. Technol. I. 546. — Derſ. in Prechtl, III. 158 ꝛc.

Bronziren nennt man ursprünglich diejenige Behandlung, durch welche Gegenstände aus Metall (oft aber auch aus Holz, Gyps ꝛc.) der Bronze — d. h. der Legirung aus Kupfer und Zinn — im Ansehen ähnlich gemacht werden. Doch bezeichnet der technische Sprachgebrauch auch manche verwandte Arbeiten mit dem Namen des Bronzirens, bei welchen es nicht eben auf eine Nachahmung der Bronze abgesehen ist. Die Wirkung des Bronzirens besteht ent-

weder: a) in der Darstellung metallisch glänzender Oberflächen von gelber oder anderer Farbe; oder b) in der Hervorbringung einer gelben, bräunlichen ꝛc. Farbe von unvollkommenem Glanz und mehr oder weniger Aehnlichkeit mit der durch den Einfluß der Luft matt und dunkel gewordenen Bronze; oder endlich c) in der künstlichen und schnellen Erzeugung (auch in der bloßen täuschenden Nachahmung) jenes grünen Rostes, welchen Arbeiten aus Bronze durch die Jahrhunderte lang dauernde Einwirkung der Witterung allmälich erlangen. — a) Eine metallisch aussehende Bronzirung von gelber oder rother Farbe bringt man auf gegossenen Eisen- oder Zinnwaaren durch fein geriebenes Tombak und Kupfer hervor (gelbe, rothe Bronze). Diese feinen Metallpulver werden erhalten, indem man unechtes Blattgold (s. Blech, Goldblech) und zu ähnlichen zarten Blättchen geschlagenes Kupfer mit Zusatz von Gummiwasser auf dem Reibstein zerreibt, das Gummi wieder herauswäscht und das Präparat trocknet. Das Pulver zur rothen Bronze (sogenannte Kupferbronze) kann man auch durch Zerreiben des aus einer salpetersauren Kupferauflösung mittels blanker Eisenstücke niedergeschlagenen Kupfers gewinnen. Die zu bronzirenden Gegenstände werden mit Oelfarbe angestrichen und wenn diese so weit getrocknet ist, daß sie nur wenig mehr klebt, so streut man das Metallpulver auf und reibt es mit einem weichen Leinwandbausch ein. Auch kann man die metallischen Pulver mit Leinölfirniß anmachen und dann mittels des Pinsels gleich einer Farbe aufstreichen. Gegenstände aus Gußeisen (z. B. Büsten) erhalten eine bronzeähnliche Farbe, wenn man sie mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure blank abgebeizt, mit Auflösung von Kupfervitriol bestreicht oder in dieselbe eintaucht, wodurch sich ein äußerst dünnes Kupferhäutchen fest an die Oberfläche hängt. — b) Büsten, Standbildern u. dergl., welche aus Bronze gegossen sind, benimmt man gewöhnlich vor ihrer Aufstellung den grellen Metallglanz, statt dessen man ihnen eine mattere bräunliche Farbe verschafft, wie durch Verweilen im Wetter von selbst, nur langsamer, zum Vorschein kommen würde. Zu diesem Behuf löst man 4 Theile Salmiak und 1 Theil Sauerkleesalz in 210 Theilen Essig auf, befeuchtet mit dieser Flüssigkeit eine weiche Bürste und reibt damit so lange das blanke Metall, bis die bearbeitete Stelle ganz trocken ist. Diese Behandlung wird mehrmals wiederholt und gelingt am besten bei gelinder Wärme, also im Sonnenschein oder in einem mäßig erhitzten Zimmer. — Durch Schwefelwasserstoffgas läßt sich ein ähnlicher Erfolg erreichen, indem die Bronze durch Bildung von Schwefelkupfer eine braune Farbe annimmt. Man stellt zu diesem Behuf die Bronzegußwaaren in einem verschlossenen Raum auf, wo man zugleich irdene Schalen mit einer Auflösung von Schwefelleber in dem dreißigfachen Gewicht Wasser anbringt. Kupfernen Gegenständen ertheilt man öfters eine

gelblichbraune oder rothbraune Farbe und einen sanften Glanz dadurch, daß man künstlich die Bildung einer dünnen Lage Kupferoxydul auf ihrer Oberfläche veranlaßt. Man nennt diese Art Bronzirung Patine und das Verfahren, wodurch sie hervorgebracht wird, patiniren. Kupferne Gefäße werden oft auf diese Weise bronzirt oder patinirt, um ihnen eine gefällige rothbraune Farbe zu geben, welche leichter rein zu halten ist, als die blanke metallische Oberfläche. Bei kupfernen (unrichtig sogenannten bronzenen) Medaillen wendet man das Bronziren oder Patiniren immer an, weil die dadurch erlangte Farbe angenehmer ist, als die kupferrothe und nicht so leicht Flecken annimmt oder Grünspan ansetzt. Um Gefäße zu bronziren, trägt man auf dieselben, nachdem sie ganz blank geschabt (s. Schaben), mit Bimsstein geschliffen und allenfalls mit Tripel polirt sind, einen Brei aus Kolkothar (s. Poliren) und Wasser auf, läßt sie trocknen, erhitzt sie eine Zeit lang und wischt sie wieder rein ab. — Die Verfahrungsarten zum Bronziren der Medaillen sind theilweis verschieden. Folgende Methode liefert mit Sicherheit und Leichtigkeit eine angenehme gelblichbraune, zuweilen dem Orangegelben sich nähernde Farbe. Man löst 2 Theile Grünspan und 1 Theil Salmiak in Essig auf; kocht die Auflösung in einer Schale von Porcellan oder Kupfer unter Abschäumen, bis sich kein Schaum mehr erzeugt, und verdünnt sie so stark mit Wasser, daß sie nur einen schwachen Geschmack behält, auch bei fernerem Wasserzusatz keinen weißen Niederschlag mehr fallen läßt. Nun wird die Flüssigkeit klar von dem Bodensatz abgegossen, das Gefäß aber gereinigt. Sodann wird erstere wieder eingegossen, so schnell als möglich zum Kochen gebracht und siedend über die zu bronzirenden Medaillen gegossen. Letztere (welche ganz rein von Fett und Schmuz seyn müssen) hat man in einer andern porcellanenen oder kupfernen Schale so auf einen hölzernen oder kupfernen Rost gestellt, daß nur ihr Rand auf zwei Punkten aufliegt, die Flächen aber völlig frei stehen und der Flüssigkeit ungehindert Zugang gestatten. Man setzt das Gefäß mit den Medaillen ohne Verzug auf das Feuer, damit die Flüssigkeit darin nicht erkaltet, sondern sogleich fortfährt zu sieden. Von diesem Zeitpunkt an hängt das Gelingen der Arbeit blos davon ab, daß fleißig nachgesehen und jedes bronzirte Stück im rechten Augenblick herausgenommen wird. Wie lange die Medaillen in der kochenden Flüssigkeit verweilen müssen, wird durch die Stärke der letztern bestimmt, welche man übrigens nicht leicht zu sehr verdünnt anwenden kann. In einer sehr schwachen Flüssigkeit dauert zwar die Behandlung länger, aber die Bronzirung fällt schöner aus und sitzt fester, auch hat man nicht nöthig zu eilen und geräth nicht in Gefahr, die Stücke zu verderben. Ist dagegen die Flüssigkeit zu stark, so haftet die Bronzirung nur schwach und reibt sich schon beim Trocknen mit einem leinenen Tuch ab. Die vollendeten

Medaillen werden (wenn man eine größere Anzahl auf ein Mal behandelt) alle zugleich mittels des Rosts aus der Schale genommen und schnell in ein geräumiges Gefäß voll Wasser gelegt. Aus diesem nimmt man sie dann einzeln, um sie auf das Sorgfältigste mit reinem Wasser abzuspülen, recht gut abzutrocknen und endlich mit einer weichen trockenen Bürste zu reiben, wodurch der Glanz vermehrt wird. — c) Die Antik-Bronze (grüne Patine), d. h. der aus kohlensaurem Kupferoxyd bestehende dichte grüne Rost, welcher die antiken bronzenen Kunstwerke auszeichnet, wird in seiner ganzen Schönheit nur durch sehr lange fortdauernde Einwirkung der Atmosphäre hervorgebracht. Hundert Jahre reichen nicht hin, um eine neue bronzene, im Freien stehende Bildsäule damit zu bekleiden. Man sucht deshalb durch chemische Mittel einen ähnlichen (freilich minder schönen) Ueberzug schnell zu erzeugen, um neuen Kunstwerken einigermaasen das geschätzte alterthümliche Ansehen zu geben. Vorschriften hierzu gibt es mehrere. Man löst z. B. einen Theil Salmiak, gereinigten Weinstein 3 Theile und 4 Theile Kochsalz in 12 Theilen heißem Wasser auf und vermischt diese Flüssigkeit mit 8 Theilen salpetersaurer Kupferauflösung, welche ein specifisches Gewicht von 1.1 hat. Diese zusammengesetzte Beize wird wiederholt auf die an einem etwas feuchten Ort befindliche Bronze gestrichen, wodurch sich in kurzer Zeit ein grüner, sehr fest anhängender Ueberzug bildet. Um den firnißartigen Glanz hervorzubringen, welcher dem grünen Rost der schönsten antiken Bronzen eigen ist, erhitzt man die nach vorstehender Anweisung gebeizten Stücke und reibt mittels einer steifen Bürste Wachs darauf ein. — Um Messingwaaren grün zu bronziren, vermischt man 80 Theile starken Essig mit 1 Theil Mineralgrün, 1 Theil roher Umbra, 1 Theil Salmiak, 1 Theil arabischem Gummi und 1 Theil Eisenvitriol, fügt 4 Theile Avignon-Beeren oder Kreuzbeeren hinzu, läßt das Ganze sieden und seihet es nach dem Erkalten durch. Die Flüssigkeit wird mit einem Pinsel auf die in verdünntem Scheidewasser abgebeizten Waaren aufgestrichen. Sollte die davon erzeugte Farbe nicht dunkel genug ausfallen, so erwärmt man das Stück, bis man es kaum in der Hand leiden kann und streicht nachträglich Weingeist auf, in welchem feinstes Lampenschwarz eingerührt ist. Zuletzt wird ein Anstrich von Weingeistfirniß gegeben. — Ein anderes Verfahren zur grünen Bronze auf Messing ist folgendes: Der Auflösung von 1 Loth Kupfer in 2 Loth doppeltem Scheidewasser setzt man 20 Loth Essig, 1½ Quentchen Salmiak und 3 Quentchen Hirschhorngeist zu. Hat die Mischung an einem warmen Ort einige Tage leicht verstopft gestanden, so kann sie gebraucht werden. Man bestreicht damit die Arbeitsstücke, läßt sie in in der Wärme trocknen, trägt Leinöl sehr dünn mittels des Pinsels auf und trocknet wieder in gelinder Wärme. Auf messingenen Waaren, so wie auf Gegenständen, welche aus Ei-

sen, Zinn, Blei oder einer Mischung von Blei und Antimon (sogenanntem Hartblei) gegossen sind, wird oft ein die antike Bronze unvollkommen nachahmender Farbenanstrich angebracht. Man reibt nämlich Berlinerblau, Kolkothar, Umbra und hellgelben Ocher (oder: Indig, Berlinerblau, Mineralgelb und Grünspan) einzeln mit Leinölfirniß auf dem Reibstein ab; vermischt diese verschiedenen Farben in solchem Verhältniß, daß die beabsichtigte Schattirung von Grün entsteht, und streicht sie mittels eines weichen Pinsels auf. Die Aehnlichkeit mit wirklicher Bronze erhöht man in mehreren Fällen dadurch, daß man auf die hervorragendsten Stellen des Gegenstands ein gelbes metallisches Pulver in geringer Menge aufträgt, welches den Anschein hervorbringt, als seyen diese Stellen abgerieben und schimmerte hier die Metallfarbe vor. Man gebraucht für den angegebenen Zweck geriebenes Metallgold oder echtes Muschelgold (s. Blech), von welchem man ein wenig auf die mit Leinölfirniß benetzte Fingerspitze nimmt und auf den beliebigen Stellen des völlig trockenen grünen Anstrichs verreibt. Karmarsch, mechan. Technol. I. 464 ꝛc.; — in Prechtl, III. 167 ꝛc.

Brüniren oder Braunmachen des Eisens. Manchen Eisenwaaren, vorzüglich aber den Läufen feiner Gewehre, ertheilt man eine glänzende braune Farbe, sowohl zur Verschönerung, als um sie vor Rost zu schützen, und bei den Jagdgewehren insbesondere noch aus dem Grund, damit nicht das Blinken des Gewehrs den Jäger verrathe. Am schönsten werden durch das Braunmachen die damascirten Läufe, weil unter der braunen Farbe die hellen und dunkeln Linien der Damascirung sehr deutlich hervorschimmern. Die braune Farbe wird auf dem Eisen wesentlich dadurch erzeugt, daß man die Oberfläche durch künstliche Behandlung gleichmäßig und dünn mit einer Lage Rost bedeckt, welche fest anhängt und — besonders wenn sie stark geglättet, mit Wachs oder Firniß eingerieben wird — die Einwirkung der Feuchtigkeit und Luft vom Eisen abhält. Verschiedene Mittel werden angewendet, um jene Decke von Rost zu erzeugen. Sehr oft bedient man sich der Spießglanzbutter (Chlor-Antimon), welche daher im Handel zuweilen unter dem Namen englisches Bronzirsalz vorkommt. Man vermischt sie mit etwas Baumöl, streicht sie dünn und gleichmäßig auf das gelind erwärmte Eisen und setzt letzteres einige Tage der Luft aus, kürzer oder länger, nach Beschaffenheit der Witterung. Der braun gewordene Lauf wird gereinigt, mit Wasser sehr sorgfältig abgewaschen, getrocknet, endlich mit dem Polirstahl polirt, auch wohl mit heißem Wachs eingerieben oder mit einem Weingeistfirniß aus Schellack und etwas Drachenblut überzogen. — Ein anderes gebräuchliches Verfahren ist folgendes: 1 Loth Scheidewasser, 1 Loth versüßter Salpetergeist, 2 Loth Weingeist, 3 Loth Kupfervitriol in 2 Pfund Wasser aufgelöst und 2 Loth Stahl-Tinktur (Stahls alkalische Eisen-

tinktur) werden zusammengemischt. Man benetzt den Lauf (der durch Abreiben mit Kalk gut von Fett gereinigt seyn muß) mit dieser Flüssigkeit, läßt ihn an der Luft trocknen, reibt ihn mit einer Kratzbürste von Eisendraht kräftig ab und wiederholt das Benetzen, Trocknen und Abkratzen mehrmals. Da nur die Theilchen des Rosts und des (aus dem Vitriol) auf das Eisen niedergefallenen Kupfers darauf bleiben, welche der Reibung der Kratzbürste widerstanden haben, so hält die Farbe sehr fest. Der Lauf wird zuletzt mit heißem Wasser abgewaschen, abgetrocknet und mit einem Polirstahl geglättet. Karmarsch, Technol. I. 468. — Prechtls Encykl. III. 176.

Brunnen oder **Born** nennt man einen natürlich oder künstlich gebildeten Ort, an welchem das Wasser aus dem Innern der Erde in einem mehr oder weniger beständigen Zufluß hervortritt. Tritt das Wasser von selbst und ohne daß dazu eine künstliche Vertiefung oder Abteufung nöthig war, aus der Erde hervor, so nennt man das im Besondern eine Quelle; unter Brunnen versteht man dann im engern Sinn eine Vertiefung, auf deren Grund sich das aus den umliegenden oder tiefer liegenden Erdschichten hervordringende oder hervorquellende Wasser ansammelt und dann mit Schöpfeimern oder Pumpen zu Tag gefördert wird. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier nur eine einigermaasen befriedigende Beschreibung der sehr verschiedenartigen Arbeiten und Vorrichtungen zum Brunnengraben geben und wir verweisen daher z. B. auf den Artikel: Brunnen in der technol. Encykl. von Prechtl und im Hauslexikon. Dagegen machen wir hier einige Bemerkungen von besonders praktischem Interesse über die sogenannten artesischen oder Bohrbrunnen. Die Lokalitäten, wo das Bohren eines artesischen Brunnens mit der meisten Hoffnung des Erfolgs unternommen werden kann, sind die sogenannten aufgeschwemmten und die Schichten der tertiären Gebirgsformationen, welche gewöhnlich aus Abwechselungen von Thon und Sand oder Kalk bestehen, selbst dann, wenn die Gebirge, an welche sich die Schichten anlehnen, weit entfernt sind, und am einfachsten wird die Erbohrung der artesischen Brunnen bei übrigens gehörigen Bedingungen ihres Vorhandenseyns da, wo eine lockere wasserführende Schicht mit einem einfachen Thonlager bedeckt ist, das man dann nur zu durchbohren hat, damit aus jener untern Schicht das Wasser aufsteige. In den Gebilden der ältern Gebirge können Versuche zu Erbohrung von artesischen Brunnen mit keinem wahrscheinlichen Erfolg vorgenommen werden. Aber auch in den sogenannten Flötz- oder secondären Gebirgen ist das Zusammentreffen gewisser (glücklicherweise häufig vorhandener) Bedingungen, welche sich in der Regel nicht durch oberflächliche Beobachtung, sondern nur genaue geognostische und geodätische Untersuchungen ausmitteln lassen, nöthig, um mit einiger Sicherheit voraussagen zu können, daß sich ein artesischer Brun-

nen werde bohren lassen. Solche Bedingungen sind: es muß eine lockere, zerklüftete Schicht (aus lockerem Sand, zerklüftetem, schieferigen Sandstein, mergeligem kreidigen Kalk, Grobkalk, grobem Schlotter u. dgl.) in der Tiefe vorhanden seyn, welche, wenn auch eine große Strecke horizontal fortlaufend, doch irgendwo eine Höhe hinan und dort frei zu Tage ausgeht, damit sie das atmosphärische Wasser aufnehmen und bis zum Punkt des Bohrlochs unter gehöriger Druckhöhe fortleiten könne. Besonders günstig ist das Ausgehen solcher Schichten auf waldbedeckten, viel Wasser anziehenden Anhöhen. Jedenfalls muß eine solche Schicht so beschaffen seyn, daß das Wasser fortlaufend mit einander in Verbindung stehende breitere Spalten, Höhlungen und Zwischenräume darin vorfindet, nicht aber blos etwa (wie durch dichten Sand) langsam durchzufiltriren hat, da bei einer Wassermasse der letztern Art, wenn sie auch ein Continuum bildet, doch der Druck von oben sich nicht mehr nach Unten erstreckt. 2) Diese wasserführende Schicht muß mit einer wasserdichten Schicht (im Allgemeinen einem Thonlager) bedeckt seyn, die das Wasser am Aufsteigen verhindert, so lange sie nicht durchstochen wird. 3) Es darf kein freier Abfluß aus der wasserführenden Schicht nach einer niedriger gelegenen Gegend stattfinden, widrigenfalls auch nach Durchstechung der wasserdichten Schicht das Wasser nicht in der Röhre aufsteigen oder blos so hoch darin aufsteigen würde, als es auch zur Seite des Abflusses über eine etwaige Anhöhe aufsteigen müßte, um den Abfluß zu gewinnen, daher die wasserführende Schicht unterhalb der wasserdichten nicht nur von einer Anhöhe absteigen, sondern auch eine Anhöhe wieder aufsteigen muß, oder mit andern Worten, sich zwischen zwei, wenn auch entfernt liegenden, Gebirgsschichten unter einer wasserdichten Schicht hinauf- und hinabziehen muß; doch kann die Stelle der zweiten Gebirgsschicht auch durch andere Hindernisse vertreten werden, wie eine bedeutende Verengerung der wasserführenden Schicht oder Sperrung derselben durch dichteres Gestein. 4) Der Punkt des Bohrlochs muß bedeutend tiefer liegen als das Niveau der Anhöhe, wo die wasserführende Schicht zu Tag ausgeht, damit das Wasser durch gehörige Druckhöhe wirklich aus dem Bohrloch zu Tag getrieben werde. Sollten blos 30 Fuß oder weniger fehlen, so kann man es noch vollends durch eine Saugpumpe zu Tag treiben. Im Ganzen also erfolgt das Aufsteigen des Wassers in den artesischen Brunnen unter den Bedingungen und Gesetzen der communicirenden Röhren, welche aus der Physik bekannt sind. Fig. 1, Taf. XXX wird das Gesagte noch deutlicher machen. Sie stellt einen Durchschnitt verschiedener Gebirgs- oder Erdschichten dar und zeigt auch sehr deutlich, daß die Höhe, bis zu welcher das Wasser in dem Bohrloch in die Höhe steigt, von der Höhe des Reservoirs abhängt, welches die wasserreiche Schicht speißt. A, B, C, D sind verschiedene, sich an das Gebirge

J anlehnende jüngere Schichten; M, O, P waſſerreiche Schichten; E, F, G Bohrlöcher, von denen erſteres bis auf eine obere, das zweite auf die Schicht M, das dritte durch die Schicht P bis auf die Schicht O geführt iſt. Ueber die Tiefe, auf die man zu bohren hat, läßt ſich gar nichts Allgemeines feſtſetzen, ſie kann je nach der Lokalität unter 100 und über 500 Fuß betragen. — Das beim Erbohren der arteſiſchen Brunnen angewendete Verfahren iſt im Artikel Abbohren beſchrieben worden. — Das von arteſiſchen Brunnen gelieferte Waſſer iſt in der Regel gutes Trinkwaſſer, zumal wenn die Schicht, welche es liefert, ein kalkiges Geſtein oder Gerölle iſt; auch iſt es meiſt dienlicher für Zuckerſiedereien und Dampfmaſchinen als anderes Brunnenwaſſer, was indeß je nach der Lokalität ſeine Ausnahmen erleidet, wie denn arteſiſche Brunnen, welche in abwechſelnd gelagerten Schichten von Thon und buntem Sandſtein gebohrt werden, größtentheils gyps- und kochſalzhaltiges Waſſer liefern. Die in allen Jahrszeiten gleich bleibende mittlere Temperatur (etwa 10° R.) des Waſſers der arteſiſchen Brunnen macht übrigens die Anlage derſelben in Gärten zur Kühlung im Sommer und zur Erwärmung mehrerer Pflanzen im Winter, bei Mühlwerken zur Verhinderung des Einfrierens der Waſſerräder in den Radſtuben, indem man dies Waſſer darüber träufeln läßt, ſehr dienlich. Auch kann man ſie benutzen, Räder damit zu treiben, waſſerarme mit Unrath beladene Bäche, namentlich in größern Städten, damit zu bewäſſern, ja auch ſumpfige Strecken dadurch zu entwäſſern, wenn dieſe nämlich höher liegen als das Niveau des Waſſers in dem Bohrloch. — Die beſten Werke über arteſiſche Brunnen ſind am Schluß des Artikels Abbohren aufgeführt.

Buchbinderkunſt iſt der Inbegriff der zum Einbinden der Bücher erforderlichen Arbeiten, obwohl die meiſten Buchbinder Pappарbeiten (ſ. d.) anzufertigen vermögen. Eigentliche Maſchinen wendet der Buchbinder nicht an, es mögten denn die Preſſen hierher gerechnet werden, mittels denen man in England die Bände in Callico verziert, die aber von denen zu Metall und Horn nicht verſchieden ſind. Die erſte Arbeit beim Einbinden der Bücher iſt das regelmäßige Zuſammenlegen oder Falzen der einzelnen Bogen, wenn nicht zuvor noch, wie dies zuweilen bei Büchern auf Druckpapier der Fall iſt, das ſogenannte Planiren vorgenommen wird, welches letztere eigentlich nichts anderes iſt, als daß die Bogen nachträglich geleimt und in Schreibpapier verwandelt werden. Die Operation iſt daher auch dem beim Leimen des Schreibpapiers üblichen Verfahren ganz gleich; der Buchbinder zieht die zu leimenden Bogen durch erwärmtes, dünnes, mit Alaun verſetztes Leimwaſſer und trocknet ſie. Dieſes Planiren iſt nur bei dem ungeleimten Papier anwendbar und wir finden daher dieſe Operation bei den Buchbindern in Frankreich und England im Allgemeinen

nicht, weil man sich in diesen beiden Ländern fast allgemein des geleimten Papiers zum Bücherdruck bedient. Auch in einigen Theilen Deutschlands ist das Planiren nicht allgemein üblich und wird unterlassen, weil dasselbe theils Zeit, theils ein geräumiges Lokal, theils Vorsicht erfordert, daß die Bogen nicht eingerissen, zusammengeklebt und beschmuzt werden; allein es entsteht dadurch der Nachtheil, daß man nie so dauerhafte Bücher erhält, in die man die etwa eingeschlichenen Druckfehler nicht mit Tinte verbessern kann, wie dieses bei dem planirten Papier der Fall ist. Mag das Buch übrigens planirt, oder auf Druck- oder Schreibpapier gedruckt seyn, die fernere Verarbeitung bleibt doch für diese verschiedenen Fälle dieselbe. Das Falzen oder Zusammenlegen der einzelnen Bogen ist eine leichte Arbeit, welche nur etwas Uebung und Vorsicht erfordert, daß die Seitenzahlen genau in der richtigen Ordnung auf einander folgen und daß die gedruckten Seiten oder Kolumnen genau auf einander liegen, damit nicht nach dem Beschneiden des Buchs der weiße Rand bald breit, bald schmal erscheine, was jedenfalls kein gutes Ansehen gibt und sogar bei sehr schmalem Rand dahin führen kann, daß vom Druck etwas abgeschnitten wird. Um die richtige Reihefolge der Seitenzahlen zu bewirken, würde es sehr zeitraubend seyn, wenn der Arbeiter erst jedesmal den Bogen nach diesen Zahlen untersuchen und zusammenlegen wollte. Die eigenthümliche Zusammenstellung der verschiedenen Seiten und die unten am Bogen befindliche Signatur, welche wir schon bei der Buchdruckerei kennen gelernt haben, erleichtern ihm diese Arbeit. Ohne auf die Seitenzahlen selbst Rücksicht zu nehmen, nimmt derselbe die einzelnen Bogen nach der Ordnung der unten befindlichen Signaturen, wozu man sich der fortlaufenden Zahlen oder der Buchstaben des Alphabets bedient, legt den Bogen so vor sich auf den Tisch, daß die Signatur ganz unten sich befindet, in welcher Lage dieselbe auch nach der Anfertigung jedes folgenden Falzes bleiben muß. Indem der Arbeiter den offen liegenden Bogen an den zwei obern Ecken faßt und denselben zusammenlegt, ertheilt er demselben, wie das gewöhnliche verkäufliche Schreibpapier zeigt, den langen Falz in der Mitte, welches für das Format in Folio hinreichend ist. Wird der Bogen nochmals zusammengelegt, so daß derselbe vier einzelne Blätter enthält, so entsteht das Quartformat; ein nochmaliges Zusammenlegen oder Falzen stellt das Oktavformat dar, wo der Bogen acht einzelne Blätter zählt und welches das am häufigsten vorkommende Format ist. Damit die gedruckten Seiten oder Kolumnen einander genau decken und die Falzen nicht schief stehen, richtet sich der Arbeiter nicht nach den Rändern der Bogen, sondern er sucht nur die verschiedenen Seitenzahlen beim Falzen genau auf einander zu bringen, wodurch, wenn sonst die Druckform regelmäßig war, die richtige Lage der Seiten herbeigeführt wird. Die zusammenge-

legten Ränder des Papiers werden mittels eines gewöhnlichen Falzbeins glatt gestrichen und an dem Falz oder Bug stark niedergedrückt. Zuweilen müssen auch, besonders vom ersten oder Titelbogen, einzelne Blätter abgeschnitten und an den gehörigen Platz im Buch gebracht werden, damit, wenn die gefalzten Bogen nachgesehen werden, ob alle nach der Signatur in gehöriger Ordnung liegen, welches man kollationiren nennt, sich alle Blätter schon in jener Lage befinden, wie sie in dem gebundenen Buch erscheinen müssen. — Ehe die gefalzten Bogen zusammengeheftet und zum Buch vereinigt werden können, muß mit ihnen noch eine andere Operation vorgenommen werden, welche zum Zweck hat, dem Papier einen Theil seiner Steifigkeit und Elasticität zu nehmen, damit im fertigen Bande die einzelnen Blätter genau geschlossen auf einander liegen bleiben und sich nicht durch eine allzu große Elasticität nach dem Zusammendrücken wieder von einander begeben. Die zur Erreichung dieses Zwecks vorgenommene Operation ist das Schlagen des Papiers. In einzelnen Lagen von sechs bis acht Bogen wird das Buch auf einem harten abgeschliffenen Stein, oder auf einer Metallplatte mit einem schweren Hammer, dessen Bahn gewölbt ist, Schlag bei Schlag auf der ganzen Oberfläche und zwar von beiden Seiten geschlagen, wodurch das Papier zusammengedrückt und geebnet wird, während sich die einzelnen Blätter an einander schmiegen. Dieses Schlagen erfordert die besondere Vorsicht, es an jeder Stelle gleichförmig und hinreichend stark zu verrichten, jedoch kann bei dem gefalzten Buch der Rücken des Buchs durch ein zu starkes Schlagen leicht zu dünn werden, wodurch eine schlechte Form des Buchs entsteht; dagegen verlangen die offnen Kanten des Buchs ein stärkeres Schlagen. Eben so verlangt das feste Schreibpapier im Vergleich zu dem weichern ungeleimten Druckpapier eine kraftvollere und anhaltendere Behandlung; allein auch zu heftiges Schlagen kann den Leim desselben in Staub verwandeln und es mürbe, weich und minder fest machen. Ein eintägiges Liegen im Keller, wodurch das Papier ein wenig Feuchtigkeit annimmt, erleichtert diese Arbeit sehr. Eine besondere Vorsicht erfordern frisch gedruckte Bücher, bei welchen die noch nicht hinlänglich getrocknete Buchdruckerschwärze sich leicht von einer Seite auf die sie berührende andere abdruckt. Bei solchen Papieren muß man entweder zwischen je zwei Flächen einen Bogen Makulaturpapier einlegen, oder noch besser, man trocknet dieselben zuvor an einem warmen Ort. In der Regel soll das Schlagen zweimal vorgenommen werden, nämlich zuerst mit den ganz ausgebreiteten, später aber mit den gehörig gefalzten Bogen. Nach dem Schlagen werden die Bücher in eine gewöhnliche Schraubenpresse gebracht, wo sie zwischen starken Bretern hinlänglich gepreßt werden, zu welchem Zweck man auch Stock- oder Standpressen anwendet; allein da im weitern Verlauf der Bearbeitung dennoch Hand-

pressen erfordert werden, so werden auch diese gewöhnlich nur angewandt. Die gefalzten, hinlänglich geschlagenen und gepreßten Bogen werden nun der weit wichtigern Operation, dem Heften unterworfen, wodurch dieselben unter einander zu einem Buch vereinigt werden. Durch Zwirn, seltener durch Seide, werden nicht allein die einzelnen Blätter jedes Bogens zusammengenäht, sondern es werden auch die einzelnen Bogen unter einander und mit senkrecht in einer eigenen Vorrichtung ausgespannten Schnüren, gewöhnlich Bindfaden, vereinigt, so daß also beim Heften der Bücher eigentlich eine dreifache Verbindung stattfindet. Ehe wir jedoch zu der Erklärung der Arbeit des Heftens selbst schreiten, ist es nothwendig, jene Vorrichtung kennen zu lernen, worin jene Arbeit vorgenommen wird. Es ist dieses die Heftlade. Eine solche Heftlade stellt Taf. XXX. Fig. 2 in der Seitenansicht dar. Es ist A A ein etwa 3 Fuß langes und 1 Fuß breites Bret, welches durch unten angebrachte Querleisten m und m verstärkt wird und durch dieselben hohl steht. Dieses Bret trägt nach vorn zwei senkrechte Schraubenspindeln r und r, welche mit Muttern s und t versehen sind. Auf diesen Muttern liegt eine Querleiste n, welche zwei große Löcher hat, durch welche die Schraubenspindeln durchgehen, ohne sich in jene Löcher zu klemmen, so daß diese Leiste n durch ihre Schwere auf jenen Muttern s und t ruht und durch selbige höher und tiefer gestellt werden kann. Die Leiste n hat außerdem von oben durch noch eine lange Schlitze, um die Hefthaken z, z und z durchzulassen und ein Verschieben derselben nach der Länge der Leiste zu gestatten. Gerade senkrecht unter dieser Schlitze befindet sich in dem Bret A A eine ähnliche Schlitze zum Durchgang der Schnüre p, p und p bestimmt. Diese Schlitze ist entweder in dem Bret A, A eingeschnitten, oder besser noch wird durch eine eingeschobene Leiste a, welche durch Stifte x gehalten wird, jene Schlitze hervorgebracht. In diese Heftlade werden nun gewöhnlich drei Schnüre eingespannt; indem dieselben durch die im Bret A, A befindliche Schlitze geführt werden, behindert man die Enden derselben durch in y, y und y angebundene Stifte, welche quer über der Schlitze liegen, weiter durch jene Schlitze zu gehen. Die andern Enden der Schnüre p, p und p hängt man mit Schlingen auf die Hefthaken z, z und z. Diese Schnüre können nun im Allgemeinen durch das Aufschrauben der Leiste n angespannt werden, jede Schnur ist aber noch besonders durch die Flügelmuttern der Hefthaken zu spannen, welches besonders dann nothwendig ist, wenn mehrere Schnüre angewandt werden. Diese Schnüre sind es, an welche der Rücken des Buchs befestigt wird, und da dieselben gewöhnlich vertieft in dem Rücken des Buchs liegen sollen, so muß derselbe mit Einschnitten versehen werden. Zu diesem Zweck spannt man das Buch zwischen zwei Preßbreter so in eine Handpresse, daß der Rücken des Buchs etwas her-

vorſteht, und mit einer Säge, deren Blatt die gehörige Dicke hat, um der Dicke der Schnüre zu entſprechen, macht man da Querſchnitte, wo jene Schnüre liegen ſollen. Außerdem macht man noch nahe an beiden Enden des Rückens mit einer feinern Säge zwei Querſchnitte, welche man Vizebünde nennt, ſo wie man überhaupt jene Einſchnitte mit ihren Fäden Bünde nennt. Das Befeſtigen der einzelnen Bogen unter einander und mit den in der Heftlade ausgeſpannten Schnüren geſchieht nun folgendermaaſen. Denken wir uns Taf. XXX, Fig. 3 die in der Heftlade ausgeſpannten Schnüre a, b und c dargeſtellt. Der Arbeiter, welcher das ganze Buch hinter den Schnüren vor ſich liegen hat, nimmt den oberſten Bogen, legt den Rücken gegen die Schnüre und ſchiebt die Sägeneinſchnitte darauf, welches möglich iſt, weil die Schnüre in den Schlitzen der Heftladen nach den Entfernungen der Einſchnitte geſtellt ſind. Er verſieht dieſen Bogen in ſeiner Mitte mit dem in der Heftnadel befindlichen Heftzwirn, ergreift den nächſten Bogen, mit dem er eben ſo, und allmälich mit allen folgenden auf die gleiche Art verfährt. Die Art, wie der Zwirn das Zuſammenhalten der Bogen bewirkt, wird uns klar werden. Wenn der Bogen 1 an den Schnüren a, b und c ſeine richtige Lage hat, ſo ſticht der Arbeiter den Faden x beim Vizebund e ein und läßt ihn in der Mitte des Bogens, wie die punktirte Linie es andeutet, fortlaufen, wo er ihn vor dem Bund c heraus leitet, dann wird ſogleich auf den Bogen 1 ein zweiter Bogen 2 gelegt, der Faden hinter c in ihn geleitet, vor b heraus, hinter b hinein und endlich vor a wieder herausgezogen. Von da kommt der Zwirn abermals in den offenen Bogen 1, hinter a, bis d. Er geht jetzt in den Bogen 3, von welchem er vor a wieder zum Vorſchein kommt, in den Bogen 4 eintritt und in den mit S bezeichneten zurückkehrt. Der bei e herausgezogene Faden wird um x geſchlungen und geht jetzt, wie vorhin, durch den Bogen 5 und ſo fort durch das ganze Buch ohne Unterbrechung fort, wie die Anſicht der Zeichnung es klar macht. Bei näherer Ueberlegung wird man finden, daß auf dieſe Weiſe nicht nur alle einzelnen Blätter, ſondern auch alle Bogen mit den Schnüren und unter ſich verbunden ſind, ſo daß demnach die oben angeführte dreifache Verbindung zu Stande gebracht wird. Man kann dem Zwirn auch einen andern Lauf geben und wirklich findet man hierin in manchen Ländern Abweichungen. Auch die Zahl der Schnüre iſt nicht auf drei beſchränkt, ſondern muß ſogar für manche Einbände vermehrt werden, allein das Heften ſelbſt bleibt im Allgemeinen daſſelbe. — Wenn das Buch nun vollkommen geheftet und zugleich an beiden Seiten mit dem ſogenannten Vorſetzpapier verſehen iſt, von welchem beim fertigen Band ein Blatt an jeden Deckel deſſelben angekleiſtert oder angeleimt iſt, das andere aber vorn und hinten im Buch ein freies Blatt bildet, ſo ſchneidet

man die Schnüre so ab, daß von denselben auf jeder Seite des Rükkens etwa 1½ Zoll lang stehen bleibt und nimmt das Buch aus der Heftlade. In diesem Zustand ist der Rücken des Buchs ganz eben, die Ränder desselben aber sind noch rauh und ungleich; beides darf an den fertigen Büchern nicht so bleiben: das Letztere würde dem Buch ein schlechtes Ansehen geben, das Erstere, nämlich der gerade Rücken, darf nicht bleiben, weil in diesem Zustand beim öftern Aufschlagen des Buchs, wobei der Rücken stets eingebogen wird, der vordere Schnitt in der Mitte bald hervortreten würde, wie wir es ohnedies an schlecht gebundenen Büchern häufig sehen. Man begegnet diesem Uebelstand etwas oder verhindert wenigstens dieses Hervortreten der mittlern Theile des Buchs auf lange Zeit durch eine zugerundete Form, welche man dem Rücken des Buchs ertheilt. Wir bemerken dieses sehr wohl an den fertigen Büchern, indem die Rücken derselben nach außen abgerundet oder konvex, die vordere Seite aber mit der Krümmung des Rückens gleichlaufend hohl oder konvex erscheinen. Beides ist um so mehr zu bemerken, je dicker die Bücher sind und gerade bei den dickern Büchern ist jene absichtliche Hervorbringung der runden Form, welche man das Rücken des Buchs oder das Ründen des Rückens nennt, um so nothwendiger, als bei ihnen der ersterwähnte Umstand des Hervordringens der mittlern Theile des Buchs am leichtesten eintritt. Dieses Ründen des Rückens wird zuweilen vor dem Beschneiden des Buchs vorgenommen, zuweilen aber auch erst nach dem Beschneiden; das Erstere ist vorzuziehen und wir wollen daher auch diesem bessern Gang folgen und zunächst sehen, wie jene Ründung des Rückens hervorgebracht werde. Zuerst werden die am Rücken freistehenden Enden der Bindfäden oder Schnüre, an welche die Bogen in der Heftlade geheftet wurden, aufgefasert, damit sich dieselben bei der fernern Arbeit nicht ins Papier eindrücken. In Taf. XXX, Fig. 4 sieht man bei a und a die zwei äußersten aufgefaserten Schnüre. — Das Buch wird flach auf den Werktisch gelegt und auf beiden Seiten mit einem Hammer, dessen Bahn etwas gewölbt ist, bearbeitet, indem man die Hammerschläge in schräger Richtung auf die Rükkenkanten führt. Dadurch tritt der Rücken, besonders wenn man mit der Hand etwas nachhilft, hervor und nimmt jene Ründung an, welche die Zeichnung an dem dargestellten Buch zeigt. Der gerundete Rücken wird sodann mit einer heißen Leimauflösung überstrichen, wodurch derselbe an Steifigkeit gewinnt und zugleich das Buch mehr Haltbarkeit erhält; jedoch darf diese Leimauflösung weder zu dick seyn, weil sie sonst nicht gehörig in das Papier eindringt und wohl gar den Rücken brüchig macht und abspringt, noch darf man einen zu dünnen Leim anwenden, weil solcher nicht hinreichend bindet und zu wenig Festigkeit gewährt. — Wenn das

 bis zu dieser Vollendung gelangt ist, so wird dasselbe zwi-

schen zwei Preßbreter so gelegt, daß der Rücken über die scharf und glatt gehobelten Kanten der Preßbreter ein wenig hervorsteht. In diesem Zustand wird das Buch in eine Handpresse gebracht, worin es unter starker Wirkung der Presse längere Zeit bleibt. Da die Bogen am Rücken nur sehr wenig geschlagen worden sind, da ferner der Heftzwirn in ihnen liegt, so ist der Rücken schon an sich dicker als die übrigen Theile des Buchs. Da ohnedies der Rücken des Buchs noch mit Kleister bestrichen ist, um ihn zu erweichen, so drücken die Preßbreter sich ein, der Rücken steigt über die eigentliche Dicke des Buchs hervor und es entsteht zu jeder Seite des Buchs eine Falz, welche zur Aufnahme des Deckels dient und bewirkt, daß dieser nicht über den Rücken vor-, sondern mit ihm gleichstehe. Diese Bildung der Falzen zu beiden Seiten des Buchs nennt man das Abpressen des Buchs. Außerdem wird der Rücken des Buchs noch mit einem scharfen Instrument, dem Kachireisen, aufgerauhet und dann wieder durch ein hölzernes oder eisernes Werkzeug, Rückenholz oder Rückeneisen genannt, vollkommen geglättet, worauf dasselbe aus der Presse genommen wird, um an den offenen Seiten abgeschnitten zu werden. Das Kachireisen, auch Kratzeisen genannt, ist ein mit scharfen Zähnen versehenes Instrument, welches sich oft mit dem glatten Rückeneisen oder Rückenholz an einem Stiel befindet. — Das Beschneiden der Bücher gehört mit zu den schwierigsten Arbeiten der Buchbinderkunst. Im Allgemeinen wird das Buch in eine große Presse gebracht und durch ein eigenes Instrument, der Beschneidehobel genannt, welcher sich der Länge nach auf der Presse bewegen läßt, an den drei offenen Seiten winkelrecht beschnitten. — Bei den auf Taf. XXXI, Fig. 1 dargestellten Zeichnungen zeigt I die untere Ansicht, II die obere Ansicht und III die Seitenansicht eines Beschneidehobels. Es sind a und b zwei Holzstücke, welche durch die Schraube d mittels des Handgriffs e genähert und entfernt werden können, indem diese Schraube in dem Stück a sich dreht, ohne vor- und rückwärts zu gehen, welches durch eine eingedrehte Nuth und einen eingesteckten Stift behindert wird, findet diese Schraube zugleich eine Mutter in dem Stück b, so daß bei der Drehung der Schraube sich das Stück b dem Theil a nähern oder davon entfernen muß. Damit diese Bewegung stets parallel geschehe, sind zwei Leitungsleisten n, n angebracht, welche an a befestigt, durch b aber in entsprechenden Löchern gehen. Wenn das Stück a unten eine stählerne Kreisscheibe trägt, welche an ihrem Rand abgeschrägt ist und dadurch eine Schneide bildet, welche zum Beschneiden des Buchs dient, so heißt der Beschneidehobel ein deutscher; ist aber statt der Scheibe eine stählerne Zunge o m angebracht, welche bei o in eine Spitze ausläuft und von beiden Seiten abgeschrägt ist, wie man besonders bei IV. bemerkt, so ist es ein Beschneidezeug nach französischer Art. Die

Spitze o der Zunge o m ist das Schneideeisen dieses Hobels, welches seiner Spitze wegen viel leichter in das Papier eindringt und mit weniger Anstrengung schneidet, als eine Scheibe, welche letztere außerdem noch mühsam zu schärfen ist. An dem Theil b ist unten bei x eine Nuth oder Rinne, welche beim Beschneiden auf eine erhöhte Leiste der Beschneidepresse paßt und dem Hobel zur Leitung dient. Um nun mittels dieser Vorrichtung das Buch zu beschneiden, wird dasselbe in eine große Presse gebracht, wie an Fig. 1 in V und VI zu sehen ist, wo B das zwischen zwei Breter gelegte Buch vorstellt. Die Theile des Buchs, welche abgeschnitten werden sollen, stehen über jene Breter, wenigstens über das dem Messer zugekehrte Bret, hervor, damit das Messer in das Papier schneiden kann. Es werden durch die Schraubenmuttern C die beiden Preßwangen A und A gehörig angezogen, welches um so nothwendiger ist, als durch ein zu geringes Einpressen des Buchs dasselbe nach dem Beschneiden keinen glatten Schnitt erhält, sondern vielmehr die Blätter einen umgelegten Grath erhalten; jedoch kann dieser Fehler auch eintreten, wenn die Schneiden des Eisens stumpf oder wohl schartig sind. Sodann wird der Hobel auf die Beschneidepresse so gebracht, daß die in dem Hobel befindliche Nuth x über eine an der Presse befindliche Leiste v greift und dem Hobel nur eine Bewegung nach der Länge dieser Leiste gestattet. Das Messer liegt mit seiner Schneide o gegen das eingespannte Buch B und kann durch die Schraube d e demselben genähert werden, während der Theil b durch die Nuth x und durch die Leiste v nach dieser Richtung nicht verschiebbar ist. Die Presse sammt dem aufgelegten Hobel zeigt Taf. XXXI, Fig. 1, in V von oben betrachtet, in VI aber von der Seite gesehen. Beim Gebrauch lehnt der Arbeiter das eine Ende der Presse gegen die Brust, während das andere auf dem Boden ruht, so daß die Presse sich in schräger Richtung befindet. Der Arbeiter faßt den Hobel mit der einen Hand beim Griff e und mit der andern bei der Schraube d an, hält ihn fest auf die Fläche der Presse nieder und führt ihn der Länge nach auf derselben hin und her, wobei er zugleich die Schraube langsam dreht und dadurch den Theil a sammt dem Eisen o dem eingespannten Buch B nähert und Letzteres in das Buch eindringen läßt und von demselben das vorstehende Papier abschneidet. Es ist nämlich b wegen der Nuth x und der an der Presse entsprechenden Leiste v keiner andern als einer Längenbewegung fähig, durch welche das eigentliche Beschneiden des Buchs mittels des immer tiefer eindringenden Eisens bewirkt wird. Ist bei fortgesetzter Arbeit das Eisen durch die Drehung der Schraube endlich bis an das entgegengesetzte Bret gelangt und somit das Buch an dieser Seite beschnitten, so wird dasselbe umgespannt und auf gleiche Weise an den beiden andern Seiten ebenfalls beschnitten. — Die Anwendung des deutschen Beschneidehobels ist ganz dieselbe, nur ist das Schneideeisen, wie schon erwähnt,

nicht zungenförmig, ſondern durch eine Scheibe gebildet; auch hat der Theil b keine Nuth, ſondern gleitet nur gegen eine Leiſte der Preſſe, oder auch wohl nur gegen das eine der beiden Breter, zwiſchen welche das Buch eingeſpannt iſt. Dieſes eine Bret muß zu dieſem Zweck oben über die Preßwange hervorſtehen, welches auch zugleich bewirkt, daß das Meſſer, ſobald es durch das Papier gedrungen, nicht in die Preßwange dringt und dieſe beſchädigt; das andere Bret aber, welches dem Meſſer zugekehrt iſt, muß tiefer als die anliegende Preßwange ſeyn, damit das Meſſer ungehindert ans Buch gelangen kann. — Zuerſt wird die leere Seite des Buchs beſchnitten, welches man den Kapitalſchnitt nennt. Damit dieſer rechtwinklig mit dem Rücken des Buchs ausfalle, zeichnet man mit Hilfe eines Winkelhakens eine Linie vor und ſpannt nach dieſer das Buch in die Preſſe. Um nun nach dieſem obern Schnitt den untern mit ihm gleichlaufenden zu beſtimmen, dient das Punktireiſen, Taf. XXXI, Fig. 3. Dies iſt eine eiſerne Stange, welche bei a rechtwinklig gebogen iſt und auf welcher der Schieber b mittels einer Schraube willkürlich geſtellt werden kann. Dieſer Schieber b hat unten eine Spitze, welche beim Gebrauch in das Papier gedrückt wird und ſo zum Vorzeichnen dient; c iſt der Kopf eines Schräubchens, welches das Herunterfallen des nicht befeſtigten Schiebers hindert. Iſt der Schieber b ſo weit von a entfernt geſtellt, als es die Länge des Buchs erfordert, um weder zu wenig, noch zu viel weißes Papier unten am Buch zu laſſen, ſo legt man den Haken a an die oben beſchnittene Seite und drückt, indem die Stange parallel und ſo nahe als möglich am Rücken des Buchs liegt, die Spitze unten ein. Auf gleiche Weiſe bezeichnet man unten an der andern Ecke des Buchs einen zweiten Punkt, ſo daß dieſe beiden Punkte die Linie beſtimmen, nach der das Buch beſchnitten werden muß. Auch der vordere Schnitt des Buchs kann mittels des Punktireiſens auf dieſe Weiſe beſtimmt werden; doch bedient man ſich zuweilen auch zu dieſem Zweck eines Zirkels, Fig. 4, der die Eigenthümlichkeit beſitzt, daß der eine Schenkel unten bei a einen Anſatz hat, der an die Kante des Rückens geſetzt werden kann. — Wir haben ſchon früher geſagt, daß man bei guter Arbeit den Rücken des Buchs gleich nach dem Heften ründe; wollte man alſo das Buch in dieſem Zuſtand in die Preſſe bringen und vorn beſchneiden, ſo würde der vordere Schnitt eben ausfallen, während der Rücken gerundet iſt. Es ſoll aber die vordere Seite des Buchs eine dem Rücken entſprechende Höhlung haben; daher muß der Rücken zuvor wieder gerade gerichtet werden, und nur Bücher, deren Rücken nicht gerundet ſind, können ohne Weiteres in die Preſſe gebracht und beſchnitten werden. Bei dünnen und weich gehefteten Büchern biegt man den Rücken mit der Hand gerade und bindet eine Schnur um, wodurch das Buch in dieſer Lage erhalten wird. Bei dicken Büchern, welche außerdem

einen festen Rücken haben, würde dieses nicht ausreichen, man muß deshalb ein anderes Mittel anwenden. Man sticht nämlich am Rükken des Buchs, während man denselben gerade biegt, zwischen die Heftschnüre starke Nähnadeln ein. Diese Nadeln bleiben während des Beschneidens stecken; sie befinden sich in den Sägenschnitten und halten den Rücken des Buchs so lange gerade, als man sie stecken läßt. Werden sie nach dem Beschneiden des Buchs wieder herausgenommen, so nimmt der Rücken wieder seine vorige Rundung an und es entsteht vorn jene Höhlung, welche der Wölbung des Rückens entspricht. — Wird der Rücken des Buchs erst nach dem Beschneiden gerundet, wie dies öfters geschieht, so erhält man selten eine so gleichmäßige und regelmäßige Höhlung an der vordern Seite des Buchs. — Die beschnittenen Seiten der Bücher bleiben niemals, oder doch nur höchst selten weiß, sondern man gibt ihnen eine oder mehrere Farben, oder man vergoldet sie, welches letztere unter dem Namen des vergoldeten Schnitts besonders bei religiösen Büchern angewendet wird. Um die Schnitte der Bücher zu färben, werden dieselben so fest als möglich in einer Presse gepreßt, damit die aufgetragenen Farben nicht in das Innere des Buchs dringen, welches letztere besonders bei Farbebrühen und Beizfarben zu befürchten ist; deshalb bedient man sich fast allgemein der Deck- oder Körperfarben zu diesem Zweck, und zwar besonders des Zinnobers und des Mineralgelbs. Diese Farben werden fein abgerieben und, mit etwas Kleister vermengt, mit einem Borstenpinsel aufgetragen. Soll der Schnitt besprengt erscheinen, so wird erst die Grundfarbe aufgetragen, und wenn diese getrocknet, besprengt man den Schnitt. Oft findet man den Schnitt der Bücher mit mehreren Farben in Streifen versehen, wie dies besonders bei Wörterbüchern der Fall ist, wo dann nach den Abtheilungen der verschiedenen Sprachen verschiedene Farben gewählt sind. In diesem Fall wird jede Abtheilung mit ihrer besondern Farbe abgesondert versehen. — Nachdem die Farbe auf dem Schnitt ganz gehörig getrocknet ist, wird derselbe vermittels eines Wolfzahns, oder auch mittels geschliffener Steine, welche in Hefte gefaßt sind, überfahren und dadurch geglättet. Um die Bücher am Schnitt zu vergolden, wird der Schnitt mit Eiweiß überstrichen, sogleich mit Gold versehen und geglättet, welche Arbeit viele Uebung erfordert. Wir werden übrigens später bei der äußern Verschönerung der Bücher noch Gelegenheit haben, die Vergoldung derselben näher kennen zu lernen. — Je nachdem nun das Buch entweder in Pappe oder in Leder gebunden werden soll, je nachdem ist die nun erforderliche Arbeit verschieden; denn das Ansetzen der Deckel und die Bildung des äußern Rückens ist verschieden, je nachdem ein Buch mit Leder oder mit Papier überzogen werden soll. Wir wollen zuerst den Fall betrachten, wo das Buch nur in Pappe gebunden werden soll, der sogenannte Papp-

band. Bei einem Einband in Pappe wird zuerſt der Rücken angepaßt, indem ein Streifen Kartenpapier, der breiter als der Rücken des Buchs iſt, genau in die Form des Rückens gebogen wird. Zuerſt wird zu dieſem Zweck der Streifen Kartenpapier mit zwei Falzen verſehen, deren Abſtand ſich nach dem Umfang des Buchs am Rücken richtet und daher abgemeſſen werden muß. Einen ſo gefalzten Streifen, von der ſchmalen Seite angeſehen, zeigt Tafel XXX, Fig. 5 bei d. Dieſer Streifen wird ſodann wie a a gebogen und nach b zu verdünnt oder zugeſchärft, damit er beim Ankleben an den Deckel keinen merklichen Abſatz bilde. Dieſer Rücken wird nun ſo angelegt, wie es die angedeutete Zeichnung zeigt; während man zugleich die ausgefaſerten Schnüre des Buchs, ſo wie die innere Fläche des gebogenen Rückens, mit Leim verſieht, bringt man das Buch zwiſchen zwei Bretern in eine Preſſe, wodurch das Kartenpapier an die äußerſten Blätter des angeſetzten Vorſatzpapiers und an die aufgefaſerten Schnüre durch den Leim angeklebt wird und zwar ſo, daß jener angelegte Rücken mit dem Buch verbunden, dennoch an den gewölbten Rücken deſſelben nicht feſtgeleimt iſt, ſondern frei oder hohl bleibt. Man überzeugt ſich hievon am beſten bei einem flach aufgeſchlagenen Buch, an welchem man zwiſchen den Rücken des Buchs und jenem angepaßten Pappſtreifen durchſehen kann. Würde dieſes nicht ſeyn, ſondern vielmehr der angepaßte Streifen an den ganzen Rücken des Buchs angeklebt ſeyn, ſo würde das Buch beim Leſen nie ganz flach aufgeſchlagen werden können und daher höchſt unbequem ſeyn. Aus gehörig feſter, harter und glatter Pappe werden nun die Deckel ſelbſt etwas größer zugeſchnitten, als ſie künftig bleiben ſollen, und an den Seiten des Buchs bis gegen die Seitenfalze angeleimt, wie es Fig. 6 zeigt. Dieſe Deckel müſſen ſodann, damit ſie an den Seiten des Buchs gehörig weit vorſtehen, beſchnitten werden, welches man das Abformen der Deckel nennt. Hierzu dient das Falzlineal oder Formeiſen, welches aus einem dünnen eiſernen Lineal beſteht, auf welchem an der einen Seite der ganzen Länge ein vorſtehender Eiſenſtreifen befindlich iſt, welcher dem vorſtehenden Theil des Deckels entſpricht und ſelbigen beſtimmt. Dieſes Falzlineal wird mit ſeinem dünnen Theil ſo in das Buch zwiſchen den Deckel und das Buch eingeſchoben, daß die vorſtehende Leiſte deſſelben gegen den Schnitt des Buchs liegt, wie bei Fig. 7 zu ſehen iſt, wo a jene vorſtehende Leiſte bildet. Wenn nun, vorausgeſetzt, die überall gleich breite Leiſte a liege überall an den Schnitt des Buchs genau an, an dieſer Leiſte mit einem ſcharfen Meſſer herunter geſchnitten und dadurch der vorſtehende Theil des Pappdeckels abgeſchnitten wird, ſo muß dieſer Schnitt gleichlaufend mit dem Schnitt des Buchs ausfallen und ſo viel hervorſtehen, als die Breite der Leiſte a beträgt. Da alſo die aufgelegte oder vielmehr die auf das Lineal aufgenietete Leiſte a die

Breite des vorstehenden Deckels bestimmt und diese an beiden Seitenkanten anders, als an der vordern Kante ist, so müssen auch natürlich zwei Formlineale vorhanden seyn, an denen jene Leisten verschieden und zwar für den Längenschnitt breiter als für die Seitenschnitte sind. Das am Rücken oben und unten vorstehende Kartenpapier wird mittels einer Schere in gleicher Höhe mit den Deckeln beschnitten. Die so vorbereiteten Bücher sind nun zum Ueberziehen mit buntem oder gefärbten Papier geeignet, welches keinen Schwierigkeiten unterliegt. Mit aus Stärke bereitetem Kleister, dem man zuweilen etwas Alaun oder eine Koloquintenabkochung beigemengt hat, um ihn gegen Gährung und gegen den Insektenfraß zu schüzzen, wird das zum Ueberziehen bestimmte Papier bestrichen und zuerst an den Rücken des Buchs angeklebt, mit einem Falzbein gestrichen und in die beiden Rückenfalze des Buchs eingedrückt. Darauf über die Deckel gestrichen und angedrückt; an den vorstehenden Rändern derselben umschlungen, am hohlen Rücken aber einwärts gebogen und fest geklebt. Diese Arbeit geht um so leichter vor sich, wenn man Kleister anwendet, wodurch das Papier weicher wird, als wenn man sich des Leims zu diesem Zweck bedient. Dennoch erfordern manche Papiere, z. B. gepreßte oder mit Eindrücken versehene, ein Aufkleben mit Leim, weil durch den mehr eindringenden und erweichenden Kleister jene Desseins leiden würden. Das an beiden Enden befindliche Blatt des weißen Vorsatzpapiers wird nun an den Deckel geleimt und wenn das Buch nochmals etwas gepreßt, geglättet und abgeputzt ist, so hat es seine Vollendung erreicht, wenn man nicht noch am Rücken einen Titel oder sonstige Verzierungen anbringen will, wovon wir später reden werden. — Wenn das Buch in Leder gebunden werden soll, so ist die Arbeit von der eben angegebenen verschieden, es bedarf keines aus Kartenpapier geformten Rückens, sondern die zugeschnittenen Deckel werden auf das Buch gegen die Falze gelegt und die aufgekratzten Schnüre auf den Deckel geleimt, wie es Taf. XXX, Fig. 4 a zu sehen ist. In Frankreich, zuweilen aber auch bei uns, werden die Heftschnüre nicht aufgefasert, sondern zur Befestigung an den Deckel durchgezogen und verschlungen, zu welchem Zweck man die Deckel durchsticht und die durchgezogenen Schnüre in den Deckel drückt, damit sie keine vorstehenden Theile bilden. Beinahe allen Lederbänden gibt man hohle Rücken, so daß, wie bei den Pappbänden, der Ueberzug den Rücken des Buchs umschließt, ohne an demselben festgeklebt zu seyn. Zu diesem Zweck legt man einen rund gebogenen Streifen Kartenpapier, wie n, n XXX. Fig. 7 an den Rücken des Buchs, welchen man leicht durch einen Papierstreifen anheftet. — Wir bemerken bei r r einen schnurähnlichen Rand, das sogenannte Kapitalband, welches sich am Buch oben und unten zu Ende des Rückens befin-

Dieses von dem Bortenweber angefertigte Seidenband ist an

den Rücken geleimt und dient zur Verschönerung des Buches. Je nachdem nun das Buch ganz mit Leder überzogen werden soll, welches man den ganzen Franzband nennt, oder je nachdem es nur am Rücken und an den Ecken damit überzogen werden soll, welches man den halben Franzband nennt, je nachdem erfordert es ein größer oder kleiner zugeschnittenes Stück Leder, wozu man gewöhnlich lohgares Kalb- oder Schafleder, seltener Saffian, Maroquin und Juchten anwendet. Bei dem halben Lederbande muß das Leder da, wo es an den Seiten endigt, abgeschärft und so verdünnt werden, daß es beim Aufkleben an diesen Enden keine hervorstehende scharfe Begrenzung bildet. Dasselbe Abschärfen ist auch da nothwendig, wo das Leder beim Umschlagen um die Ecken doppelt zu liegen kommt. Das so vorbereitete Leder wird, wenn es nicht gepreßt oder mit Glanz versehen ist, angefeuchtet und mit Kleister aufgeklebt, welches eben so wenig Schwierigkeiten unterliegt, wie das Ueberziehen mit Papier. Zuweilen läßt man dem Leder seine natürliche Farbe und erhöht nur diese und das Ansehen desselben durch einen Anstrich mit einer Auflösung von Sauerkleesalz, oder von sehr verdünntem Scheidewasser; zuweilen wird das Leder aber auch verschiedenartig gefärbt. So ertheilt man demselben durch eine Auflösung von Potasche oder Soda in Wasser ein helleres oder dunkleres Braun, durch verdünnte Eisenschwärze oder Eisenvitriol eine graue Farbe; durch Fernambukholz eine dunkelrothe und durch Brasilienholz mit Essig und Alaun eine violette Farbe u. dgl. m. — Wir haben bis jetzt den Verlauf des Einbindens der Bücher in so weit kennen gelernt, daß die damit noch vorzunehmenden Arbeiten nur die äußern Schönheiten derselben betreffen; hierzu gehört besonders das Anbringen der Titel und vergoldeten Verzierungen. Soll der Titel, oder eine sonstige Vergoldung, unmittelbar auf den ledernen Rücken des Buches gebracht werden, so muß zuerst die dazu bestimmte Stelle mit sehr feinem Leim und mit Eiweiß überstrichen werden. Hierauf wird das auf einem Polster von weichem Leder zugeschnittene reine Blattgold dahin gelegt, wo jene Vergoldung hervorgebracht werden soll, doch ist vor dem Auflegen des Goldes die Fläche darunter mit Fett, Butter oder Baumöl zu bestreichen, damit das Gold da, wo es nicht haften soll, nach dem Vergolden leicht zu beseitigen ist. Die zur Hervorbringung der vergoldeten Schriften und Verzierungen angewendeten metallenen Werkzeuge enthalten dasjenige erhöht, was vergoldet erscheinen soll. Wenn dieselben bis zu einem gewissen Grad erhitzt sind und auf das Gold gedruckt werden, so erweicht der Eiweißgrund durch die angebrachte Hitze und das Gold haftet in den angedruckten Stellen fest. Durch den vorherigen Anstrich mit Fett läßt sich das überflüssige Gold mit etwas Baumwolle leicht wegwischen und der Titel oder die sonstige Verzierung bleibt auf dem Buche vergoldet zurück. — Wird

aber zum Titel ein Stück Titelpapier auf den Rücken geklebt, so bedarf es eines solchen Eiweißgrundes nicht, weil jene Papierart schon mit einem Leimgrunde versehen ist. Manchmal, obwohl höchst selten, tritt der Fall ein, daß die zu vergoldende Arbeit keinen naß aufgetragenen Eiweißgrund verträgt, wie z. Seidenzeuge, welche dadurch Flecken erhalten und an ihrer Schönheit verlieren würden. In solchen seltenen Fällen wendet man einen Grund aus getrocknetem Eiweiß, etwas Mastix und Zucker an, welches man durch Flor auf die zu vergoldenden Stellen bringt; doch müssen hierbei die Stempel etwas heißer seyn, als gewöhnlich. Das zum Vergolden angewandte Gold muß reines und ächtes Blattgold seyn; geschlagenes Metall und das fälschlich angewandte Zwischgold, welches auf der einen Seite goldgelb, auf der andern aber silbergrau ist, wird mit der Zeit schwarz. Bisweilen wendet man auch geschlagenes Platin statt des Goldes an, welches seine weiße Farbe ebenfalls behält; Silber ist jedoch zu diesem Zwecke nicht tauglich. — Die zu den Titeln bestimmten Stempel sind mit erhabenen Buchstaben und Zahlen versehen; gewöhnlich dienen Schriftlettern zu diesem Behufe, welche in ein messingenes Kästchen mit Handgriff zeilenweise zusammengesetzt, durch eine Schraube befestigt und abgedruckt werden. Sie erfordern jedoch die besondere Vorsicht beim Erhitzen, daß sie nicht zu heiß werden und schmelzen; man erhitzt sie daher am besten in einer mit heißer Asche gefüllten Kohlpfanne so lange, bis sie beim Benetzen anfangen zu zischen. In England sind diese Letten gemeinhin aus Messing und werden einzeln abgedruckt, was jedoch große Uebung erfordert. Die mit den verschiedenen Dessins versehenen Stempel zu den Verzierungen sind fast immer aus Messing, aber sehr verschiedener Art. Zum Hervorbringen der über den Rükken querlaufenden Goldleisten und Borduren dienen die sogenannten Fileten oder Stempel. Sie sind so lang, daß sie auf den Rücken von gewöhnlicher Breite abgedruckt werden können, ohne aufs Neue angesetzt zu werden. Ihre Angeln sind mit Heften und ihre obern Kanten mit den gehörigen Dessins versehen und haben entweder eine kreisförmige Krümmung oder sie sind gerade; erstere sind die in Deutschland und Frankreich üblichen und gewähren beim Abdrucken den Vortheil, daß der Arbeiter zwischen den Rücken und die Filete sehen und die gerade Richtung derselben beurtheilen kann; letztere sind die englischen. Zu langen und breiten Borduren und Einfassungen dienen Rollen von Messing, welche auf ihrer Kante den in sich selbst zurückkehrenden Dessein enthalten. Einzelne Sterne und sonstige Verzierungen werden mit dazu bestimmten Stempeln aufgedruckt. Welche Art von Stempeln man übrigens anwenden mag, jedenfalls erfordert ihre Anwendung Uebung und Vorsicht, daß sie weder zu heiß, noch zu kalt abgedruckt werden; in dem einen Fall verbrennt das Leder, in dem andern haftet das Gold

nicht fest genug und bleibt matt und glanzlos. Das Vergolden ist daher eine schwierige Arbeit und gelingt nur bei anhaltender Uebung stets mit Gewißheit. Die Beschaffenheit des Leders, des Eiweißgrundes, die Verschiedenheit des geschlagenen Goldes, ja sogar die Temperatur der Luft und noch andere anscheinend unbedeutende Umstände haben Einfluß auf das Gelingen der Arbeit. Nachdem das überflüssige Gold durch etwas Baumwolle weggewischt und beseitigt ist, wird das Buch an seiner ganzen äußern Fläche mit einem abgerundeten Stahlstücke, dem Glättkolben, welcher erwärmt wird, überall überfahren, geglättet und fein polirt, in welchem Zustand es seine Vollendung erreicht hat. — Schließlich wollen wir noch einige Verfahrungsarten, welche von der gewöhnlichen Art, Bücher einzubinden, abweichen, als Verbesserungen und Erfindungen der neuern Zeit anführen. Da ein eigentliches Maschinenwesen in der Buchbinderkunst keinen Eingang gefunden hat und auch wohl wegen der großen Verschiedenheit der einzubindenden Bücher und der an diesen vorzunehmenden Menge der verschiedenen kleinen Operationen nie Eingang finden wird: so können diese Abweichungen nur an den einzelnen Werkzeugen und bei der Anwendung derselben vorkommen. Da das Schlagen der Bücher eine angreifende, mit den übrigen Arbeiten des Buchbinders nicht übereinstimmende Beschäftigung ist, so hat man versucht, das Schlagen durch Anwendung einer Walzenpresse zu ersetzen, wodurch der Arbeiter geschont, Zeit erspart und die beim Hämmern oder Schlagen erfolgende Erschütterung des Gebäudes vermieden wird. Sonderbar ist der in Frankreich angestellte Versuch, Bücher ohne Nadel und Faden, das heißt, ohne sie zu heften, einzubinden, und obwohl diese einfache Art des Einbindens keine Nachahmung verdient, so muß dieselbe hier doch angeführt werden. Der Rücken eines so einzubindenden Buches wird wie gewöhnlich, nur etwas tiefer, eingesägt, dann mit dünnem Leimwasser getränkt, hierauf in jeden Einschnitt eine mit starkem Leim bestrichene Schnur eingelegt, der Rücken zuletzt nochmals mit dickem Leimwasser bestrichen und mit starkem Papier beklebt, damit er Festigkeit erlangt. Durch das Eindringen des Leims und durch die eingelegten Leimschnüren halten die einzelnen Blätter unter einander und mit den Schnüren zusammen, allein diese Methode verdient keine weitere Empfehlung und kann höchstens bei geringer Arbeit angewendet werden. Wichtiger als das ebenerwähnte Verfahren ist für die Buchbinderkunst die sinnreiche Erfindung einer Beschneidemaschine, welche alle Kanten vollkommen winkelrecht schneidet. Eine solche Vorrichtung hat der Engländer John Oldham zum Beschneiden der Banknoten ersonnen; da sie so schneidet, daß alle Kanten vollkommen winkelrecht werden und nicht nur Quadrate und gleich breite Streifen liefert, sondern auch, wenn es verlangt wird, drei-, vier- und vieleckige Blätter überhaupt: so kann

sie nicht allein zum Beschneiden der Bücher benutzt werden, sondern auch zum Beschneiden der Visiten- und Spielkarten, des Briefpapiers, der Pappe und dergleichen Gegenstände. Eine besondere Erwähnung verdienen noch die in Paris erfundenen eigenthümlichen Einbände, bei denen sich jedes einzelne Blatt für sich allein aus dem Buche herausnehmen und durch eins oder mehrere neue ersetzen läßt, so wie man das herausgenommene Blatt an eine beliebige andere Stelle des Buches bringen kann. Man ist auf diese Art im Stande, die Anzahl und die Aufeinanderfolge der Blätter willkührlich abzuändern, ohne daß das Buch seine Form verliert. Bei gedruckten Werken, wo Nachträge, Abänderungen und einzelne Verbesserungen eingeschaltet, bei Katalogen, welche nicht abgeschlossen werden sollen, bei Kräuterbüchern, bei Sammlungen von Verordnungen und Gesetzen kann diese sinnreiche Erfindung eine Anwendung finden; einer allgemeinen Anwendung ist sie nicht fähig. Rüst, mechan. Technologie, 3. Abth. Berlin 1838. S. 251 ff. — Prof. Altmütter in Prechtl's techn. Encyklopädie, III. 202 ff. — Greve, Handb. der Buchbinder- und Futteralmacherkunst. 1. Bd. Berlin 1822. — Thon, die Kunst Bücher zu binden ꝛc., 2. Theil des Schauplatzes, 3. Auflage. Weimar 1832.

Buchdruckerkunst (Typographie) im weiteren Sinne, zerfällt zuvörderst in zwei verschiedene Zweige, den Letterdruck und den Stereotypendruck. In technischer Beziehung unterscheidet man bei der Buchdruckerkunst die Arbeit des Setzens und des Abdruckens der vom Setzer hergestellten Formen. — Die zum Satz eines bestimmten Textes erforderlichen, ein Sortiment bildenden Lettern nennt man eine Schrift. Die gewöhnliche deutsche Schrift heißt Fraktur, die lateinische Antiqua, die liegende Sorte derselben Cursiv. Außerdem gibt es noch mehrere weniger gebräuchliche Sorten wie die veraltete Schwabacher, die Gothischen und die die Handschrift nachahmenden Schreibschriften. — Die einzelnen, zu einer vollständigen Schrift gehörigen Lettern sind noch unter sich verschieden durch Benennung und Anwendung. So heißen die großen oder Anfangsbuchstaben Versalien, die übrigen gemeine; Kapitälchen sind die in den Antiqua- und Cursivschriften vorkommenden, der Größe des gemeinen m anpassenden Versalbuchstaben, die zur Auszeichnung mancher Werke im Texte benutzt werden. Dann enthält eine Schrift noch die 10 Zahl- und die Interpunktions und Nachweisungszeichen; außerdem auch noch die z. B. zur französischen Sprache erforderlichen accentuirten Buchstaben. Mathematische, kaufmännische Rechnungs- und Kalender-, chemische und Apothekerzeichen bestehen für sich gleich den keine besondere schriftliche Bedeutung habenden, zur typographischen Verzierung dienenden Theile des Satzes. — Wir müssen nun zuvörderst

das Nöthige über die Herstellung der Lettern sagen, womit sich ein eigener Gewerbszweig, die Schriftgießerei, beschäftigt. Zuerst bildet der Schriftschneider, ein Graveur, jeden Buchstaben auf einem besondern stählernen Stempel erhaben und zwar verkehrt aus: Das eine Ende desselben wird zu dem Zwecke fein polirt, sodann mit Essig bestrichen, damit der für das Auge zu empfindliche Glanz verloren geht, der Buchstabe mittels einer Radirnadel darauf verkehrt verzeichnet und dann mit feinen Feilen, Grabsticheln, Stanzen und Punzen der um und in den Zwischenräumen des Buchstabens stehende Stahl weggeschafft, so daß dieser allein frei und erhaben darauf steht. Der Stempel wird nun gehärtet und heißt Patrize und kann in ein anderes weicheres Metall, z. B. Kupfer, abgedruckt oder abgeprägt werden. Dieses mit der vertieften Figur des Buchstabens versehene Kupferstück heißt die Matrize, deren Benutzung wir sogleich kennen lernen werden. Die Fig. 1 und 2, Taf. XXXII. geben eine perspectivische Ansicht von der obern und untern Hälfte einer Form oder eines Gießinstrumentes zum Letternguß. Sind diese beiden Hälften verbunden, so bilden sie den Raum zur Aufnahme des Metalles und zur Bildung der Lettern, Typen oder der Schrift, mit welcher gedruckt wird, wie aus den punktirten Linien in Fig. 1 zu ersehen. **AA** werden die Bodenstücke oder die Wände genannt und correspondiren mit den Kernen **B**, und die Zusammenfügung erfolgt durch die Vorsprünge und die diesen entsprechenden Vertiefungen **CC, GG**, die männlichen und die weiblichen Visire genannt. Der obere Theil des Instruments **E** wird der Guß genannt. Wenn beide Hälften desselben vereinigt sind, so bilden diese Theile einen pyramidalen Raum. Der Guß und der Körper der Form sind durch das Plättchen **aa** mit einem Stück Holz **bb** verbunden, welches dem Instrument mehr Masse gibt, so, daß es sich leichter handhaben läßt. Da das Holz auch ein schlechter Wärmeleiter ist, so hält es die Hitze zurück, welche die Form nach einiger Zeit durch das Eingießen des erhitzten Metalles annimmt und gestattet dem Arbeiter, dieselbe ohne Unbequemlichkeit in der Hand zu halten. Die übrigen Theile des Gießinstruments, nämlich: **f** die Signatur, **FI** der Sattel (in Figg. 5 besonders dargestellt), **g g** — und **h h** die Feder oder der Bügel (in Fig. 2 nur theilweise vorhanden, werden sich besser erklären lassen, wenn wir die Operation des Gießens selbst beschreiben. Der Theil, durch welchen der Buchstabe gebildet wird, die sogenannte Matrize **II**, liegt (Fig. 1.) unter dem Instrument und ist in Fig. 3 für sich dargestellt. Sie besteht aus Kupfer oder Messing und ist ungefähr 1—1½ Zoll lang; ihre Stärke steht im Verhältniß zu der Größe des Buchstabenstempels, von welchem sie durch Prägen oder Einschlagen aus freier Hand gewonnen wird. Die Matrize wird durch einen stählernen Stempel gebildet, auf welchem der Buchstabe erha-

ben geschnitten ist und der in der Maase gehärtet wird, daß man ihn in das Kupfer einschlagen kann. Das Metall (Schriftmetall, Zeug), von welchem schon im Artikel Antimon, S. 112 dieses Bandes geredet wurde, erhalten die Schriftgießer gewöhnlich in Blöcken von ungefähr 20 Pfund. Die beste Einrichtung des Ofens (Schriftgießerofens), bei welchem auch die Beseitigung der die Gesundheit der Arbeiter gefährdenden Metallausdünstungen berücksichtigt worden, ist etwa die folgende. Er ist von Backsteinen als hohler Cylinder aufgemauert, zu welchem Zwecke besonders angefertigte Ziegelsteine genommen werden, von denen acht einen Ring bilden, dessen innerer hohler Raum ungefähr 1 Fuß im Durchmesser hat. Der unterste Theil des Ofens ist ein Aschenfall, welcher von dem darüber liegenden Feuerraum durch einen Rost getrennt ist. Um ihn auflegen zu können, nimmt man Steine, die nach innen einen Vorsprung bilden. In dem Feuerungsraume hängt ein gußeiserner, weit mehr tiefer als weiter Kessel und oben ist der Ofen mit einer eisernen Platte bedeckt, in deren Ausschnitt der obere Rand des Kessels genau paßt. Zur Abführung des Rauches dient eine blecherne, mit einer verschließbaren Klappe versehene Röhre. Ueber dem Kessel befindet sich ein Hut von Pappe oder Eisenblech u. s. w. in der Form eines Kegels, aus dessen oberer Spitze ein Rohr die aus dem Kessel aufsteigenden und unter dem Hut sich häufenden Metalldünste abführt. Soll aber diese Vorrichtung ihrem Zwecke gehörig entsprechen und sollen die schweren Metalldünste wirklich abgeleitet und nicht durch Zurücktreten in das Gießlocal der Gesundheit der Arbeiter nachtheilig werden, so muß unter den Hut ein Rohr geleitet werden, das von einer Stelle hergeführt wird, wo stets kühle Luft vorhanden ist. Das Feuer umspielt durch Züge den Kessel, so daß derselbe an allen Punkten gleichmäßig erhitzt wird. Ehe das Gießen beginnt, wird eine gewisse Quantität Metall in den Kessel gelegt und geschmolzen und der Schriftgießer ist mit einem Löffel versehen, mittels dessen er eine hinreichende Menge flüssiges Metall aus dem Kessel nehmen kann. Mit der Matrize, Figur 3, wird mittels eines Fadens, der in die kleine Vertiefung ee, am Ende derselben greift, ein Stück dünnes Leder verbunden und nachdem die beiden Hälften des Gießinstruments zusammengelegt sind, legt man die Matrize in die Backen und verbindet das andere Ende des Leders durch Harz oder einen Holzpflock mit dem Holz der obern Hälfte der Form, so daß, wenn diese aus einander genommen worden ist, um den Buchstaben fallen zu lassen und dann wieder zusammengelegt wird, die Matrize dadurch ihre ganz richtige Lage erhält, daß man sie in die Backen hineindrückt. Der Schriftgießer nimmt nun die untere Hälfte des Gießinstruments in seine linke Hand, umfaßt den hölzernen Theil mit dem Daumen und drei Fingern und legt die obere Hälfte

der Form so darauf, daß die Erhöhungen C in die Vertiefungen G fallen. Er greift dann mit dem Daumen der linken Hand über die obere Hälfte und hält auf diese Weise das ganze Gießinstrument fest. Mit der rechten Hand nimmt er mittels des Löffels so viel flüssiges Metall aus dem Kessel, als zu einem Guß erforderlich ist und gießt es in die pyramidale Oeffnung der Form; zu gleicher Zeit stößt er das Instrument vorwärts oder nimmt das Metall mit einem starken Stoß auf, so daß es schneller und ohne sich abzukühlen, zu der Matrize gelangt und einen vollkommeneren Eindruck von dieser annimmt. Der Schriftgießer nimmt dann das Instrument aus einander, trennt die Lettern mit dem Haken x aus dem Instrument, läßt sie auf einen Bogen Papier fallen, schiebt die Hälften wieder zusammen und beginnt von neuem u. s. w. Wenn eine gewisse Zahl von Lettern gegossen ist, so werden sie Knaben übergeben, welche den Gußzapfen A, Fig. 4, abbrechen, welcher wieder eingeschmolzen wird, wogegen die Buchstaben andern Knaben übergeben werden, welche die breiten Seiten auf glatten flachen Sandsteinen abschleifen. Es gehört zu dieser Arbeit viel Geschick. Nachdem die Politur auf den beiden breiten Seiten vollendet ist, werden die Lettern wieder andern Knaben übergeben, welche an einer breiten viereckigen Tafel, zwei auf jeder Seite, einander gegenüber sitzen. Sie setzen die Lettern in einem langen hölzernen sogenannten Winkelhaken auf, welcher auf der einen Seite mit einer Leiste versehen ist, damit jene nicht abgleiten, und diese Winkelhaken werden dann auf eine Reihe hölzerner Nägel gelegt, die an der Wand befestigt sind, um nun einer andern Arbeit unterworfen zu werden. Diese erfordert einen sehr geschickten und erfahrenen Arbeiter. Er nimmt einen von den Winkelhaken und schiebt mittels eines eigenthümlichen Handgriffs die ganze Reihe von Typen auf ein Instrument, den sogenanten Fertigmachewinkelhaken. Dieser ist aus gerade gewachsenem Mahagoniholz, Eisen oder Stahl gemacht und mit zwei stählernen Endstücken versehen, von denen das eine beweglich ist und mittels einer langen Schraube, die in dem Holz angebracht ist, hin und her geschoben werden kann. Auf diesem Instrumente werden die Typen so mit ihren breiten Seiten neben einander gelegt, daß die vordere Seite um einer vorstehenden Leiste liegt, und werden alsdann durch die vorhin beschriebene Schraube fest an einander gedrückt, so daß sie eine zusammenhängende Metallplatte zu seyn scheinen. In dieser Lage werden die schmalen Flächen geebnet, welches nicht auf dem Stein geschehen konnte, indem man die Oberfläche der ganzen Reihe mit einem im Rücken starken, aber scharfen Messer (dem Schabmesser) schabt, so daß das Ganze als eine Ebene erscheint. Darauf werden die Typen umgekehrt und die entgegengesetzte Fläche wird eben so behandelt. Zunächst wird nun der Grath an den Achseln der Buchstaben weggenommen, welches dadurch

geschieht, daß man einen mit Stahl bekleideten Hobel längs der vordern Seite hinführt, wodurch mehr oder weniger von der Kante weggenommen wird. Man schreitet nun endlich zu dem Bestoßen, welches eine sehr wesentliche Operation ist, die den Zweck hat, das überflüssige Metall vom Einguß wegzunehmen, da die Typen sonst unter der Presse einen ungleichen Druck auf das Papier ausüben und den Druck verderben würden. Um das Bestoßen in dem Bestoßzeuge mit einem eisernen Hobel vornehmen zu können, werden die Typen in dem vorher erwähnten Winkelhaken so eingespannt, daß die obere Seite derselben hervorsteht und dann in das eiserne Bestoßzeug gebracht, worauf man mit dem Hobel darüber hinfährt, das überflüssige Metall wegnimmt und so dem Fuß eine kleine Aushöhlung gibt, worauf die Lettern vollendet sind. Es konnte hier nur eine kurze Uebersicht des Verfahrens bei der Schriftgießerei gegeben werden, da eine genauere Beschreibung derselben ohne viele Abbildungen nicht möglich war. — Eine vollständige Beschreibung des Verfahrens bei der Schriftgießerei findet man in Hartmann's Metallgießerei (Bd. 103 des Schauplatzes, S. 637 ff.). — Die Gestalt der Lettern ist genau winkelrecht, so daß sie sich vollkommen zu rechtwinklichen Seiten oder Kolumnen verbinden lassen. Jeder Buchstabe stellt oben genau ein solches Relief dar, wie es im Abdruck auf dem Papier schwarz erscheinen soll und es folgt hieraus die zu einem gleichmäßigen Abdruck nothwendige Bedingung durchgängig gleicher Höhe der Lettern. Es leuchtet ein, daß die niedrigste Schrifthöhe wegen des bedeutenden Gewinnes an Metall die vortheilhafteste ist. Die Dicke der Lettern also die Dimension von a zu g, Fig. 2, Taf. XXXI. nennt man den Kegel, demselben entsprechend ist die Größe der Bildfläche der Buchstaben. Als Normalmaas derselben dient den Buchdruckern, besonders aber den Schriftgießern das im Durchschnitt ein vollkommenes Quadrat bildende kleine m, Fig. 2, Taf. XXXI. Einzelne Buchstaben jeder Schrift treten über die Seitenfläche des Kegels ein wenig hinaus. Man nennt sie unterschnittene Buchstaben. Dieses Unterschneiden ist nothwendig, wenn die Schönheit einer Schrift nicht leiden soll. Das kleine lateinische f z. B. würde, wenn sein Punkt oben nicht über die Fläche des Kegels hinausreichte, bei der Zusammensetzung mit andern Buchstaben zwischen sich und jenen einen unverhältnißmäßig großen weißen Raum erblicken lassen. Wie in der Antiqua das kleine f unterschnitten ist, so ist dies in der Fraktur der Fall mit f und ſ, in der Cursiv mit *T*, *W*, *d* und *l* oben, *g*, *j*, *y* unten und *f* und *h* auf beiden Seiten. Das lange ſ ist gleichwohl meistens aus der Antiqua und Cursiv durch das runde s verdrängt worden. Während hier die Schönheit der Schrift Ursache ist (und diese namentlich hat zur Bildung der sogenannten Ligaturen, auch Logotypen genannt, d. i. zwei auf einem und demselben Metall-

körper zusammengegossene Buchstaben, z. B. ff, ſſ, ſt, ſi, ſt, ſl u. s. w. (in der Antiqua und Cursiv sogar ffi und ffl), Veranlassung gegeben), wird das Unterschneiden einzelner Lettern in den Schreibschriften und bei vielen orientalischen Charakteren ganz unentbehrlich. Je fließender und der Handschrift ähnlicher eine Handschrift ausfallen soll, je mehr unterschnittene überhangende Buchstaben werden erforderlich werden. — Ein wesentlicher Theil der Lettern ist die Signatur, d. h. die an Fig. 2 befindliche halbrunde Hohlkehle h i. Sie ist erforderlich, damit der Setzer die Buchstaben ohne Ansicht ihrer Bildfläche beständig nach gleicher Richtung zusammenstellen könne. Eine Folge der Nichtbeachtung dieses Merkzeichens ist das auf dem Kopfestehen einzelner Buchstaben, wie man dies in jedem Korrekturbogen sehen kann. — Wie schon vorhin bemerkt wurde, ist der Kegel einer Schrift von ihrer Größe abhängig; so kommt es, daß man unter dem Ausdruck: Kegel die Größe der Schriften überhaupt versteht. Obgleich die nach und nach entstandenen verschiedenen Abstufung der Schriftsorten ins Zahllose gehen können, so hat man doch schon früher Benennungen und nähere Bestimmungen für die Stücke der verschiedenen Grade nach gewissen Grundsätzen eingeführt. In Deutschland und England, auch hier und da noch in Frankreich hat man für die einzelnen Schriftkegel besondere Namen. Firmin Didot in Paris entwarf ein auf ein festes Maas begründetes System, welches sich fast allgemein in Frankreich verbreitet und auch in den deutschen Buchdruckereien mehr und mehr Eingang gefunden hat. Es beruht auf dem alten Pariser Maas, die Linien desselben sind in sechs gleiche Theile (typographische Punkte) zerlegt und nach diesen ist die Kegelstärke der einzelnen Schriften bestimmt. Wo dies System angenommen ist, da gibt man die ältern Benennungen der Schriften gemeiniglich ganz auf und benennt sie nur nach der Anzahl der in ihnen enthaltenen typographischen Punkte. — In England gibt man zur Bezeichnung einer bestimmten Größe an, wie oft das im Querdurchschnitt ein vollkommenes Quadrat bildende m im englischen Fuße vorkomme; außerdem bedient man sich aber auch noch der ältern Namen. — Das Andreä'sche Handbuch der Buchdruckerkunst, Frankfurt a. M. 1827 und daraus Prechtl's Encykl. III. 204 theilen eine vergleichende Uebersicht davon mit, welche außer den gewöhnlichen Benennungen auch die mehr oder weniger gebräuchlichen, provinziellen enthält. — Ein Satz enthält außer den Buchstaben, Zeichen und was sonst abgedruckt werden soll, aber auch noch eine Masse anderer Theile, welche den Raum zwischen den einzelnen Wörtern, zu Anfang eines Absatzes oder am Ende einer Zeile weiß erhalten. Jede Kolumne bildet, wie schon bemerkt, ein Viereck, der weiße auf einer Druckseite befindliche Raum besteht aber auf dem Blei aus Metall, den sogenannten Ausschließungen, welche niedriger

sind, als die Lettern selbst, damit sie beim Abdrucken keine Farbe fangen. Die zu einer Schrift selbst gehörigen, ihrer Kegelstärke mithin conformen Ausschließungen zerfallen in Ganzgevierte, von oben so gesehen: ■, Halbgevierte (▮), und Spatien (▯). Man hat von den letzteren drei, vier, nach der Dicke verschiedene Sorten. Zieht sich in der Druckform eine solche Ausschließung so weit hinauf, daß ihr Kopf mit der Bildfläche des Buchstabens in gleiche Linie kommt, Farbe fängt und sich mit abdruckt, so nennt man dieses einen Spieß. Außer diesen Ausschließungen gibt es noch sogenannten Durchschuß. Der durchschossene Satz unterscheidet sich vom undurchschossenen dadurch, daß bei diesem die einzelnen Zeilen dicht auf einander folgen, bei jenen aber sich in einigem Abstande von einander befinden. Während der Satz des vorliegenden Werkes undurchschossen ist, sind die folgenden Zeilen, um den Unterschied augenfällig zu machen, durchschossen. Dieser Durchschuß kann nun entweder aus Regletten (Durchschußlinien), d. h. aus Streifen von Schriftmetall, welche mit der Länge der Zeilen (der Columnenbreite) übereinkommen, oder aus sogenannten Konkordanzstücken bestehen, welche sich, da man sie in der Regel in verschiedenen Breiten (z. B. auf 36, 48 u. s. w. französische Punkte) anfertigt, zu allen möglicherweise vorkommenden Schriftenzeilenlängen combiniren lassen. Die Dicke der Durchschußlinien bestimmt natürlich den Abstand der Zeilen und man hat auch dafür verschiedene Maasverhältnisse. In der Regel werden sie so gegossen, daß ihr Kegel in dem Kegel der einzelnen Schriften aufgeht. Die dünnern Konkordanzstückchen dienen auch zur Ausgleichung der Schriften unter einander, wenn z. B. in einer Zeile eines Werkes der Auszeichnung wegen ein Wort aus einer um die Hälfte größeren Schriftsorte vorkommt, so kann die erstere Zeile gegen die zweite dadurch ausgeglichen werden, daß man über und unter dieselbe einen Viertel-Durchschuß schlägt. — Halbe oder ganz leere Seiten werden entweder durch Konkordanzstücke größeren Kegels oder durch Holzblöcke von entsprechender Größe ausgefüllt. — Ein bestimmtes größeres Gewicht Lettern, welche der Buchdrucker vom Schriftgießer neu empfängt, enthält nicht von jedem Buchstaben eine gleiche Anzahl, sondern die Quantität der einzelnen richtet sich danach, wie oft sie im Satze überhaupt vorkommen. Man nennt das Verzeichniß einer Anzahl von Typen im Centner den Gießzettel. Der Schriftgießer pflegt seinen Vorrath an Lettern in Probeabdrücken, der sogenannten Schriftprobe, für seine Kunden zusammenzustellen. — Wir wenden uns nun zu den Verrichtungen des Setzers. Er ist es, welcher die einzelnen Buchstaben zu Worten, Zeilen und Seiten combinirt, er muß also von den sämmtlichen zu einer Schrift gehörigen Charakteren

eine größere Quantität zur Hand haben. Dazu dient ihm der auf einer pultförmigen Vorrichtung, dem sogenannten Regal, placirte Schriftkasten. Für jeden besondern Buchstaben findet sich in demselben ein Fach und bei Anwendung dieser Fächer ist darauf Rücksicht genommen worden, daß die weniger gebräuchlichen Buchstaben, die Zahl- und Nachweisungszeichen in den entferntern Fächern, die am häufigsten vorkommenden gemeinen Buchstaben aber am nächsten zur Hand liegen. Hieraus folgt, daß für jede Sprache eine besondere Anordnung des Schriftkastens bestehen müsse und auch die Zahl der einzelnen Fächer des Schriftkastens ist nach den verschiedenen Sprachen verschieden. Eine zweckmäßige Einrichtung des Schriftkastens ist für die rasche Förderung der Arbeit sehr wesentlich. — Um das abzusetzende Manuscript zur Hand zu haben, wird dem Setzer ein sehr einfaches Hilfswerkzeug, der Tenakel oder Blatthalter, nothwendig, welcher in Fig. 6, Taf. XXXII. abgebildet ist; **a b** ist ein einfaches Lineal, welches unten mit einer eisernen Spitze **c** versehen ist, um es in den hölzernen Rand des Schriftkastens befestigen zu können; **d e** ist eine Gabel, Divisorium genannt, welche dazu dient, das an **a b** gelegte Manuscript **g h i k** festzuhalten und zugleich die Zeile, welche gesetzt werden muß, zu bezeichnen. Dieses Divisorium **d e** ist nämlich so über das Manuscript und über das Lineal **a b** gesteckt, daß stets die oberhalb dem Divisorium stehende Zeile gesetzt werden muß. Wenn man, wie es auch zuweilen geschieht, die unter dem Divisorium stehende Zeile in der Fig. 6 **m n**, setzt, so kann es leicht geschehen, daß einige Zeilen übersehen und ausgelassen werden, welches bei der später vorzunehmenden Correctur der Form nur mit Zeit und Mühe verbessert werden kann. — Zum Zusammensetzen der Lettern bedient sich der Setzer des Winkelhakens, Fig. 7, Taf. XXXII., der gewöhnlich aus Eisen oder Messing, seltener aus Holz besteht. Es ist **a c d b** ein flaches Metalllineal, welches an den beiden Seiten **c d** und **d b** mit senkrecht stehenden Wänden versehen ist, welche Seitenwände beinahe die Höhe der Lettern haben und genau unter einem rechten Winkel zusammenstoßen. An der einen Seitenwand befindet sich ein Schieber oder Winkelstück **e f g**, durch eine Schraube **h** an die Seitenwand **c d** befestigt. Dieser Schieber hat an der Seite **e f** unter der Schraube **h** einen Schlitz nach der Länge, so daß bei Lösung der Schraube dieses Stück an der Seite **c d** verschoben werden kann, um so für die Länge der Zeilen den zwischen **f g** und **b d** befindlichen Raum, worin die Lettern zu Zeilen gesetzt werden, für die verschiedenen Formate bestimmen zu können. Da aber diese Schlitze nur ein ihrer Länge angemessenes Verschieben des Theiles **e f g** gestattet, so sind in dem Seitenstücke **c d**, außer dem Schraubenloch **i**, für die Schraube **h** noch andere Schrauben-

löcher kk, in welche die Schraube eben so wie in i eingesetzt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, für die verschiedenen Längen der Zeilen verschiedener Formate den Abstand von f g und b d zu bestimmen. Wenn nun der Schieber e f g nach der Länge der zu setzenden Zeilen gehörig gestellt ist und die angezogene Schraube h ein Verschieben desselben behindert, so nimmt der Setzer nachdem er einige Worte des vor ihm am Tenakel befindlichen Manuscripts gelesen und sich gemerkt hat, die einzelnen Lettern mit der rechten Hand aus den Fächern des Schriftkastens und setzt sie in den in der linken Hand haltenden Winkelhaken an die Wand c d so ein, daß die Signaturen der Lettern alle nach einer Seite gekehrt sind. Auf diese Weise wird die erste Zeile n n in den Winkelhaken gesetzt, wobei jedoch zu bemerken ist, daß, da die Wörter von einander getrennt seyn müssen, nicht allein Lettern zu Abdrücken, sondern auch die erforderlichen blinden Lettern eingesetzt werden müssen, je nachdem die einzelnen Wörter, Sätze und dergleichen von einander getrennt erscheinen sollen. — Trennungen finden besonders bei den Interpunktionszeichen, Sätzen und Absätzen statt. Außerdem müssen die eingesetzten Zeilen die Länge des Winkelhakens vollkommen ausfüllen, ohne eingezwängt zu seyn, noch weniger aber Spielraum lassen. Dieses erreicht man dadurch, daß bei den locker liegenden Zeilen zwischen den einzelnen Wörtern mit Spatien ausgeschlossen wird, welche man mit möglichster Genauigkeit gleichmäßig durch die ganze Zeile vertheilt, damit keine merkliche Verschiedenheit der Zwischenräume entsteht, Ist auf diese Weise die erste Zeile n n in dem Winkelhaken gehörig ausgefüllt, so wird diese Zeile mit der ebenfalls aus Letternmetall bestehenden Durchschußlinie o o bedeckt; auf diese eine zweite, dritte, vierte und überhaupt so viel Zeilen gesetzt, als der Raum des Winkelhakens zu fassen vermag. Sollen die Zeilen näher an einander stehen, so wird nicht zwischen jede einzelne Zeile eine solche Durchschußlinie o o eingelegt, sondern man legt auf die erste vollendete Zeile ein Messingblech, Setzlinie genannt, woran die zweite Zeile m m gesetzt wird; ist diese vollendet, so wird die eingesetzte Setzlinie, welche etwas über die Lettern der Zeile an beiden Enden hervorsteht, herausgezogen und auf die zuletzt vollendete Zeile gelegt. Dadurch rücken die Lettern, welche die Zeilen bilden, näher an einander und lassen keinen so großen Zwischenraum. Es ist bequemer, eine Setzlinie zu gebrauchen, wenn auch der Satz mit durchgehendem Durchschuß gesetzt wird, denn da der Durchschuß sehr niedrig ist, stoßen sich die Lettern während des Setzens oft, so daß ein Hinderniß daraus entsteht, welches mittels einer Setzlinie vermieden wird. Soll der Satz durchschossen werden, so hat er indessen erst über die fertige Zeile die Durchschußlinien oder Regletten zu legen, bevor er den Satz der zweiten beginnt. Der Winkelhaken faßt je nach der [illegible]ße der Schriften, 6 bis 20 Zeilen. Ist er ganz gefüllt, so muß

er entleert oder ausgehoben werden. Dazu dient das Schiff, Fig. 8, Taf. XXXII, ein hölzernes Bret, welches an drei Seiten mit vorstehenden Leisten ab, ac und bd umgeben ist; diese Leisten haben unten einen Falz und lassen einen Schieber h leicht einschieben, ähnlich wie ein Deckel sich in den Falz eines Kastens schiebt; die punktirten Linien deuten diesen Falz an. In dieses Schiff werden nun die im Winkelhaken gesetzten Zeilen so ausgeleert, daß sie auf dem Schieber h stehen und sich gegen die beiden vorstehenden Leisten ab und ac des Schiffs lehnen; um aber das Umfallen derselben nach der dritten Seite bd zu verhindern, wird eine hölzerne Leiste angelegt. Diese Leiste ist mit Einschnitten versehen, welche die festgesetzte Länge der Seiten eines Buchs andeuten, damit alle Seiten bei einem und demselben Buch eine gleiche Länge erhalten. Ist durch wiederholtes Ausleeren des Winkelhakens in das Schiff eine ganze Seite gesetzt, welche die angelegte Holzleiste durch ihre Einschnitte andeutet, weshalb sie auch Seiten- oder Kolumnenmaas genannt wird, so wird unten noch eine Zeile von Quadraten angesetzt, zuweilen noch an der linken Seite der Titel des Werks und die Zahl des Bands und an der rechten Seite der sogenannte Custos, nämlich das nächste Wort auf der folgenden Seite, angebracht. Unten in der Mitte der ersten Seite eines jeden Bogens bringt man die Signatur an, eine fortlaufende Bezeichnung der Bogen eines Bands durch Zahlen oder Buchstaben. Oben an der Seite ist ebenfalls eine Reihe solcher Quadrate angebracht, zwischen welchen die Seitenzahlen und zuweilen auch der Inhalt der Seiten angebracht ist. Die auf dem Schiff befindliche vollendete Seite wird nun mit einem festen Bindfaden umbunden, welches angeht, da die Seitenleisten des Schiffs keineswegs die Höhe der Lettern haben. Diese umgelegte Schnur hält nun die einzelnen Lettern, welche eine Seite bilden, zusammen und sichert sie gegen das Auseinanderfallen, so daß man die ganze gesetzte Seite auf dem Schiebdeckel oder der Schiffszunge aus dem Schiff herausziehen und dieselbe auf ein ebenes Bret, das sogenannte Setzbret, bringen kann. Auf dieses Setzbret werden nun so viel Seiten gebracht, als nach dem verschiedenen Format eines Buchs auf eine Fläche des Bogens gehen und darnach ist auch die Anordnung der gesetzten Seiten auf dem Setzbret verschieden. Unter der ersten Seite eines jeden Bogens wird eine Ziffer oder ein Buchstabe, welche bei dem zweiten und dritten Bogen ꝛc. fortlaufen, zur Nachweisung für den Buchbinder, vom Setzer angebracht. Man nennt auch dies die Signatur eines Bogens. Man bedient sich zu dieser Signatur entweder fortlaufender Ziffern, oder der Versalbuchstaben (wie es besonders früher gebräuchlich war), wobei das V und W ausfällt und der 24. und die etwa folgenden Bogen mit Aa, Bb u. s. w. bezeichnet werden. — In welcher Reihenfolge die gesetzten und ausgebundenen Kolum-

nen auf dem Setzbret zu stehen kommen, richtet sich nach dem Format des Werkes. Das einfachste aller Formate ist das sogenannte Plakat oder Patentformat. Es bezeichnet nur eine Bogenfläche. Einen Anschlagzettel, welcher die Fläche eines ganzen Bogens bedeckt, nennt man also: ein Plakat. Je nachdem die Zeilen mit der längeren oder kürzeren Fläche des Bogens belaufen, heißt das Format nun auch entweder Quer- oder Lang-Patent. Beim Ausschießen eines Plakats kann also von der Schwierigkeit einer Anordnung auf dem Setzbret gar nicht die Rede seyn. Diese wird aber um so mehr zunehmen, je mehr ein Bogen gebrochen, gefalzt oder zusammengelegt wird, mit einem Wort bei den kleinen Formaten. Die Formate bekommen ihre Benennungen von der Anzahl der im Bogen enthaltenen Blätter. Das Folio-Format macht indessen davon eine Ausnahme, indem der Bogen nur einen einzigen Bug bekommt wie das gewöhnliche Schreibpapier. Bleiben wir bei diesem Format stehen, so sind für die auf beiden Seiten zu bedruckenden Bogen 2 Formen erforderlich. Auf das eine Bret bringt der Setzer daher die erste mit der Signatur versehene Bogenseite und neben jene die vierte. Diese Form heißt in der Kunstsprache die Prima oder der Schöndruck. Secunda oder Widerdruck aber heißt die zweite Form, welche die 2. und 3. Kolumne des Bogens enthält. Wird ein in Folio gefalzter Bogen in der Mitte noch einmal gebrochen, so entsteht daraus das Quart-Format, vier Blätter oder 8 Seiten enthaltend. Man hat Ordinär- und Quer-Quart, je nachdem beim Zusammenlegen des Bogens derselbe zuerst den wagerechten und dann den senkrechten Knick bekommt, oder umgekehrt. Im letzteren Fall würde man das gewöhnliche Quart erhalten, im ersteren Quer-Quart. — Wird der Quart-Bogen nochmals mit einem senkrechten, dem ersten des Foliobogens parallelen Knick versehen, so erhält man das gebräuchlichste oder Oktav-Format mit 8 Blättern und 16 Blattseiten. Noch einmal zusammengeschlagen entsteht das Sedez- oder Sechzehner-Format und so fort bis zum Hundert und achtundzwanziger. Ein so zusammengelegter Bogen würde indessen einen unverhältnißmäßig starken Rückenfalz bekommen, was der Aussicht des Buchs nothwendig schaden müßte und einen dauerhaften Einband desselben überhaupt gar nicht zulassen würde. Man theilt daher schon den Sedezbogen in 2 Oktavbogen, welche beim Binden nicht in einander gesteckt werden, von denen vielmehr einer hinter den andern zu liegen kommt. Dasselbe ist bei allen kleineren Formaten gebräuchlich. Sehr wenig kommt das Format in Sexto vor, häufiger aber das Duodez mit 12 Blättern und 24 Seiten. Es wird vom Setzer so ausgeschossen, daß die ganze Bogenfläche einen ganzen und einen halben Oktavbogen enthält. Die Anordnung der Kolumnen kann so geschehen, daß der abzuschneidende halbe Bogen beim

Binden in den ganzen gesteckt oder hinter denselben gelegt wird. — Wie bei den kleineren Formaten zur Vermeidung eines starken Rükkenfalzes die Bogen hinter einander gelegt werden, so druckt man gegenseitig das Folio oft so, daß mehrere Bogen in einander gelegt werden, weil einzelne Bogen sich eben so wenig gut heften lassen, namentlich auch der Zwirn sehr stark aufliegen würde. Man nennt dies Ternionenweise drucken und erhält je nach der Anzahl der einzelnen Bogen, welche von dem Heft in einander gesteckt werden, die Benennungen Folio, Duern (zwei in einander liegende Bogen), Tritern, Quatern, Quintern und Sextern. Daraus folgt, daß sämmtliche Bogen abgesetzt seyn müssen, bevor zum Abdruck des ersten geschritten werden kann und daß der Setzer eine andere Anordnung der Kolumnen auf dem Setzbret vorzunehmen habe. Während auf der Prime des simplen Foliobogens die erste und vierte Blattseite neben einander stehen, enthält der erste Bogen eines in Quatern gedruckten Folio auf der Prime neben der ersten die sechste Kolumne, auf der zweiten Form aber oder dem Widerdruck die zweite und funfzehnte. Das sogenannte Ausschießen wird dem Leser die nachstehende Abbildung noch etwas mehr versinnlichen. —

Hier stellt sich links die Primeform eines Oktavbogens dar, wie die gesetzten Kolumnen auf das Formenbret geschossen sind, daneben ist rechts der Abdruck befindlich. Was auf der Form verkehrt ist, wird im Abdruck recht. — Das Ausschießen hebräischer Formate und überhaupt der Werke in solchen Sprachen, welche von der Rechten zur Linken gelesen werden, weicht von der Anordnung der Kolumnen deutscher Werke so weit ab, als die 1. Kolumne eines deutschen Bogens die letzte oder 16. des hebräischen wird und umgekehrt. Zur Erleichterung der Arbeit hat man gedruckte Formulare. — Wenn der Setzer mit der Komposition eines vollständigen Bogens zu Stande gekommen ist, so ist seine nächste Arbeit das Schließen der Formen. Es kann dies indessen nicht eher geschehen, als bis auch der weiße Raum zwischen den einzelnen Seiten, da wo der Buchbinder den Bogen falzt, ausgefüllt worden. Hierzu dienen die Stege,

hölzerne Leisten von verschiedener Breite, welche gleich den Ausschließungen niedriger sind, als der über sie hervorstehende Satz. Nach der Stelle, welche sie auf der Form einnehmen, führen sie verschiedene Namen. Fig. 1, Doppeltafel XXXV. und XXXVI. stellt eine zum Oktavdruck bestimmte Form dar. Der Steg in der Mitte 1, zwischen den Kolumnen, da wo der Knick eines gewöhnlichen Foliobogens ist, heißt der Mittelsteg. Er ist in der Regel der breiteste in einer Form. Unter rechtem Winkel mit ihm liegen die Kreuzstege 2, 2 und parallel laufend mit dem Mittelsteg, also unter rechtem Winkel mit dem Kreuzsteg, die Bundstege 3, 3, 3, 3. Ihr Name rührt daher, daß durch den von ihnen hervorgebrachten weißen Raum zwischen den Buchseiten der Rückensalz des Bogens geht, welcher vom Buchbinder durchstochen wird. Anlegestege 4, 4, 4 ꝛc. füllen den äußern Raum um die Kolumnen. Die an der längeren Seite der Formen oben und unten liegenden heißen zur Unterscheidung von den an den längeren Flächen der Kolumnen liegenden auch Kapitalstege. Es ist leicht begreiflich, daß, während beim Patentformat nur Hilfs- oder Anlegestege erforderlich sind, die Anzahl derselben wächst, je kleiner das Format ist. Wenn die Form mit den Stegen umgeben ist, so löst der Setzer von den Kolumnen die Schnüre ab, schiebt die Stege scharf an und geht zum eigentlichen Schließen der Form über. Es bedarf dazu eines eisernen Rahmens, deren man von verschiedener Konstruktion hat, nämlich Schraubenrahmen und Keilrahmen, wie in der Fig. 1. Der Schraubenrahmen wie der Keilrahmen bildet ein hinsichtlich der Größe dem Format des zu schließenden Bogens entsprechendes längliches Viereck. An zweien Seiten, also an einer längeren und an einer kürzeren, ist er mit Schraubenlöchern versehen (je nach der Größe des Formats mit 3 bis 5 an der schmalen und 4 bis 6 an der längern Seite). Die durch die Löcher tretenden Schrauben, deren Gang nicht in dem Rahmen selbst, sondern in einem beweglichen Flügel befindlich ist, für welchen sich indessen, um nutzloses Umdrehen der Schrauben zu vermeiden, in dem Rahmen selbst eine Fuge befindet, drücken nun, sobald dieser eiserne Rahmen um die zu schließende Form gelegt worden, nicht unmittelbar auf die hölzernen Anlegestege, sondern auf zwei gegen die Mitte der Formen bewegliche Leisten, die sogenannten Rahmeisen und erst diese drücken an die Anlegestege. Die Rahmeisen sind mit dem Rahmen selbst dadurch verbunden, daß sie an den Enden schmälere Ansätze haben, welche in kurzen, in die innere Fläche des Rahmens eingestemmte Nuthen ihre Leitung finden; deshalb kann das Eisen auch nicht über die Fläche des Rahmens selbst emporsteigen. Die Keilrahmen unterscheiden sich von den Schraubenrahmen durch den Mangel der Schrauben. Bedient man sich ihrer zum Schließen der Formen, so werden dieselben durch Keile, welche zwischen dem Rahmen und dem eisernen

Anlegestege eingetrieben werden, zum Halten gebracht, die Keilrahmen pflegen auch wohl noch einen eisernen Mittelsteg zu haben. Die Arbeit mit der Schraubrahme ist viel sicherer, des großen Nachtheils gar nicht zu gedenken, daß durch Ausgleiten des Treibholzes beim Schließen mit Keilrahmen oft ein ganzer Theil des Satzes verletzt und die Bildfläche der Buchstaben zu Grunde gerichtet werden kann. — Die hölzernen Stege sind jetzt mit großem Vortheil durch bleierne ersetzt worden. Es ist augenfällig, daß die Form der hölzernen beim festen Zusammenschließen des Satzes nicht dieselbe bleiben kann, vielmehr wesentlichen Veränderungen unterliege, welche die Abwechselung zwischen fortwährender Nässe und Trockniß noch vermehrt. Massiv bleierne Stege würden zu kostspielig seyn, und das ohnehin bedeutende Gewicht der Formen noch wesentlich vermehren; man bedient sich daher sehr zweckmäßig der folgenden beiden Einrichtungen. Die Molé'schen Bleistege bestehen blos aus zwei äußeren Seiten und machen zur Verstärkung dienende Zwischenwände, ähnlich den Sprossen einer Leiter. Einen Boden haben sie nicht. Die Didot'schen haben ebenfalls zwei Seitenwände und in der Mitte der Höhe einer Zwischenwand nach der ganzen Länge. Die Molé'schen sind leichter als die Didot'schen, und vermöge der Oeffnungen kann die Flüssigkeit beim Waschen der Formen ungehindert ablaufen. Die Didotschen sind indessen von größerer Dauer. Man hat schon mehrere wesentliche Verbesserungen und Veränderungen dieser Systeme von Stegen erdacht. Beim Tabellensatz, wo die leeren Felder durch Konkordanzquadraten oder Regletten ausgefüllt werden müssen, wendet man statt deren auch mit großem Vortheil die Hohlstege an. — Wenn der Setzer seine Formen geschlossen hat, so wird der erste Abzug davon genommen, der sogenannte Korrekturbogen. Es kann das in der Presse geschehen, oder auch dadurch, daß die geschlossene Form eingeschwärzt, ein feuchter Bogen Schreibpapier über dieselbe ausgebreitet, noch einige Bogen Papier darauf gelegt werden und durch Klopfen mit einer kurzhaarigen, aber nicht zu steifen Bürste die Farbe von den Typen auf den feuchten Bogen übertragen wird. — Auf diesem Korrekturbogen bemerkt der Korrektor und zwar auf dem weißen Rande neben den Columnen, und womöglich immer dicht neben der betreffenden Zeile, die darin enthaltenen Fehler, wobei sich derselbe eigner, fast allgemein eingeführter Bezeichnungen bedient. Jeder Fehler im Texte wird mit einem senkrechten, sogenannten Korrigirstriche bezeichnet, und dieser Strich auf dem weißen Rande neben der Columne wiederholt. Sollten mehrere Verstöße in derselben Zeile enthalten seyn, so verdoppelt oder verdreifacht man entweder den Korrigirstrich, oder bezeichnet ihn oben oder unten an der rechten oder linken Seite; oder an beiden mit einem kleinen Häkchen. — Fehlt ein Buchstabe oder ein Wort im Texte, so wird auf der betreffenden Stelle ein Strich gemacht,

und neben einem gleichen am Rande das Ausgelassene hinzugeschrieben. Ueberflüssiges wird durchgestrichen und am Rande neben dem Strich ein ℌ gesetzt. Umgekehrten Buchstaben oder Wörtern wird ein √ beigesetzt. Versetzte Wörter werden nach der Reihe, wie sie folgen sollen, numerirt und die Ziffern in richtiger Folge auf dem Rande wiederholt. Krumme und verschobene Worte oder Zeilen erhalten oben und unten parallele Striche, welche ebenfalls am Rande zu wiederholen sind. Die sogenannten Spieße werden durch ein Doppelkreuz (#) angedeutet. Vor eine fehlerhaft eingerückte Zeile kommt ein] zu stehen. Ist aber vom Setzer der Satz nicht eingezogen, wo wirklich ein Absatz ist, so zeigt dieses die umgekehrte Klammer an ([) an. Ist ein Wort irrigerweise in der Mitte gehemmt, etwa durch Zwischensatz eines Spatii oder eines Halbgevierten, so wird an der betreffenden Stelle ein ⁀ notirt. Sollen dagegen zwei zusammengedrückte Worte separirt werden, so bedient man sich eines *ſ*. Bei größeren Auslassungen (sogenannte Leichen) wird auf das Manuscript verwiesen, oder der Korrektur eine Fahne beigelegt, d. h. ein Blatt Papier, auf welchem die fehlende Stelle in Abschrift verzeichnet worden. — Wenn die Korrektur gelesen ist, so kommt sie wieder in die Hände des Setzers, welcher die Fehler nach Angabe des Korrektors in der Form erst zu berichtigen hat, bevor diese zum Abdruck in die Presse gelangt. Die unrichtigen Buchstaben werden mittels einer spitzigen Ahle oder eines sogenannten, besonders in Frankreich gebräuchlichen Korrekturzängelchens herausgehoben und durch die richtigen ersetzt. — Wir erwähnen hier erst noch einer Arbeit, des sogenannten Ablegens der Formen nach erfolgtem Abdruck. Begreiflicherweise wird nach Vollendung des Satzes mehrerer Columnen der Schriftkasten leer. Der Setzer hat ihn dann dadurch zu ergänzen, daß er die Typen ausgedruckter Bogen Stück für Stück wieder in den Kasten wirft. Er nimmt mit einem Spane, dem Ablegespan, mehrere Zeilen, so viel er bequem halten kann, auf die linke Hand. Der Ablegespan ruht auf den beiden letzten Fingern, der Daumen auf der jedesmaligen obern Zeile, der Rücken (Fuß) der Buchstaben in der übrigen innern Fläche der Hand. Mit den drei ersten Fingern der Rechten werden ein oder mehrere Worte abgenommen und so in die Fächer vertheilt. Mit je mehr Akkuratesse das Ablegen geschieht, je weniger Fehler werden im Satze vorkommen, denn die meisten entstehen, von etwaiger Unleserlichkeit des Manuscripts abgesehen, durch das unrichtige Ablegen. — Von einigen außergewöhnlichen Arbeiten des Setzers, welche von der gewöhnlichen Technik abweichen, erwähnen wir hier noch des Satzes der Schreibschrift. Es ist schon oben bemerkt worden, daß bei einer die Handschrift nachahmenden Kurrent um so mehr unterschnittene und überhängende Buchstaben vorkommen werden, je fließender und ähnlicher sie seyn soll. Beim Zusammensetzen der

Haarstriche werden bei den Schreibschriften die Bruchtheile immer zu sehen und dies um so mehr der Fall seyn, je weniger neu die Schrift ist. Der Fluß der Handschrift namentlich wird dadurch wegfallen. Diesen Uebelstand zu beseitigen dient, die Schreibschrift (Anglaise Didot's) auf schrägem und getheilten Kegel. — Wir wenden uns nunmehr zu den Verrichtungen des Druckers und zwar zuvörderst zu dem Einschwärzen der Druckform. Die Buchdruckerfarbe oder Buchdruckerschwärze muß nach ihrer Bestimmung von eigenthümlicher Beschaffenheit seyn; sie darf weder zu dünnflüssig seyn, weil sie in diesem Falle auf dem Papier aus einander rinnt und keine feinen Züge darstellt, noch darf sie zu dick seyn, weil dadurch nur ein schmieriger Abdruck entsteht; sie muß sich im Allgemeinen in geringer Menge auf die feinsten Züge der Form anlegen und an der Luft schnell trocknen. Sie gehört zu den austrocknenden Oel- oder Firnißfarben und erhält ihre besondern Eigenschaften durch das ausgekochte Leinöl, oder besser noch Nußöl, welches ihr zum Grunde liegt. Durch ein anhaltendes Auskochen oder Sieden des Leinöls werden alle wässerigen und flüchtigen Theile aus demselben entfernt, es wird zähe und dick und nimmt die Eigenschaft an, daß es an der Luft bald austrocknet, wenn es, wie beim Druck, in dünne Lagen auf das Papier gebracht wird. Aus diesem abgekochten Leinöl oder Firniß wird nun die schwarze Druckfarbe hergestellt, indem man reinen, feinen, gut gebrannten Kienruß damit vermengt, zuweilen auch noch etwas gereinigten Indigo, oder Berlinerblau hinzusetzt, wodurch die Farbe ein angenehmeres Ansehen erhält. Die so vorbereitete Druckerfarbe wird nun sehr dünn und ganz gleichförmig auf die Form gebracht, und zwar früher allgemein vermittels der Druckerballen, jetzt aber gewöhnlich vermittels der in neuerer Zeit erfundenen Auftragwalzen. Was die Druckerballen anbelangt, so müssen dieselben beim Gebrauch paarweise vorhanden seyn. Doppeltafel **XXXIII.** und **XXXIV.**, Figur 1 stellt einen solchen Ballen im Durchschnitt und in der äußern Ansicht dar. Eine hohlgedrehte hölzerne Schale in Form einer Halbkugel ist gegen den Rand mit einer eingedrehten Nuth r,r versehen, um das Leder, gewöhnlich Hundsleder, womit dieselbe überzogen wird, durch eine umgelegte Schnur zu befestigen. Am hintern Ende hat diese Schale ein Schraubenloch, um einen Handgriff **a**, zum Anfassen des Ballen einzuschrauben. Durch diese hintere Oeffnung, worin nachher der Handgriff eingeschroben wird, stopft man die mit dem Leder überbundene Schale mit Pferdehaaren, oder mit gekrempelter Wolle aus und bildet ein kugelförmiges Polster **s**, welches bedeutende Elasticität besitzt. Dieses halbrunde Lederpolster zweier Ballen wird nun mit Druckerfarbe versehen, die man durch gehöriges Reiben der beiden Ballen an einander überall gleichmäßig auf den Polstern vertheilt. Durch starkes Stupfen der Ballen auf

die Druckform werden die vorstehenden Schriftzüge eingeschwärzt und zum Abdrucken geeignet gemacht. Der Arbeiter nimmt zu diesem Zwecke in jede Hand einen Ballen und übergeht zuerst mit einer senkrecht stoßenden Bewegung derselben die eine Hälfte der Form und dann die andere Hälfte, wobei er besonders beachtet, daß die Form überall und nicht blos stellenweise mit Farbe versehen werde. Seit der Erfindung der Auftragwalzen sind die Ballen fast allgemein außer Gebrauch gekommen und wirklich gewähren dieselben nicht unbedeutende Vorzüge vor den Ballen. In einem eisernen Gestell **aa**, Taf. XXXIII. und XXXIV., Fig. 2, welches mit einem Handgriff **b** versehen ist, steckt auf einer eisernen Achse, **cd**, eine Walze **cccc**.. Diese Walze enthält im Innern einen gedrehten hölzernen Cylinder, welcher mit einer dicken elastischen Masse, bestehend aus reinem Tischlerleim und gutem Syrup, umgeben ist. Damit diese Masse, womit der hölzerne Cylinder umgossen ist, desto fester an denselben haste, so ist derselbe mit vertieften Riefen versehen, wie die punktirten Linien andeuten. Eine solche Walze wird nun an ihrer Oberfläche mit Druckerfarbe versehen, am Griffe **b** gehalten und über die Druckform gerollt, wodurch dieselbe überall gleichförmig eingeschwärzt wird. Die Arbeit mit diesen Walzen geht weit schneller, als mit den Ballen, die ohnedies weit höher zu stehen kommen, als die Walzen, deren Masse, nach Umständen, wieder umgegossen werden kann, während das beschädigte Leder der Ballen durch neues ersetzt werden muß. Die aus Leim und Syrup bestehende Masse, womit die Walzen umgossen sind, erhält durch den Leim eine bedeutende Elasticität und der beigemengte Syrup verhindert das Austrocknen und Hartwerden der Masse und erhält sie lange im brauchbaren Zustand. Um solche Walzen herzustellen, wird die erwärmte Mischung aus Leim und Syrup, der man zur Klärung etwas fein gepulverten Schwerspath zusetzt, zuweilen auch noch etwas Hausenblase, Terpentinöl und Weingeist beimengt, bei gelinder Wärme geschmolzen und in eine Form gegossen, welche im Innern eine der zu bildenden Walze entsprechende cylinderische Höhlung darstellt, in deren Mitte sich der hölzerne Cylinder befindet, welcher das Innere der Walze bildet. Leicht stellt man eine Form dar, indem man aus Metallblech einen hohlen Cylinder biegt, welchen man durch umgelegte Reifen, oder durch umwundenen Draht geschlossen erhält. Allein da es zur Vollkommenheit der Walzen erforderlich ist, daß die elastische Masse überall gleich dick um den hölzernen Cylinder ist und daß die Oberfläche ganz glatt und vollkommen rund ist, so kann allein diesen Anforderungen nur durch eine eigene Gießform genügt werden. Eine solche ist gewöhnlich aus Messing gegossen und kommt freilich im Preis etwas hoch zu stehen, dennoch darf sie in einer guten Buchdruckerei wegen ihrer Zweckmäßigkeit zur Herstellung der Auftragwalzen nicht fehlen. Dieses veranlaßt uns, dieselbe näher zu

erörtern. Taf. XXXIII. und XXXIV., Fig. 3 stellt eine solche Gießform bei A in der äußern Ansicht, bei B im Längendurchschnitt, bei C in der obern, bei E in der untern Ansicht und bei D im Querdurchschnitt dar. a ist ein hohler metallener Cylinder, dessen innere Höhlung glatt polirt ist und der Form der zu gießenden Walze entspricht; dieser Cylinder, welcher der ganzen Länge nach durchschnitten ist, und daher aus genau an einander passenden Hälften besteht, welche durch Lappen b, b, b, b vermittels durchgehender Schrauben zusammen gehalten werden, ist oben und unten offen. Er kann und wird aber beim Gebrauch unten durch einen Boden g geschlossen, welcher durch einen vorstehenden Rand über den Cylinder paßt. Ein ähnlicher Deckel paßt oben auf den Cylinder, derselbe ist aber bei i, i, i, i durchbrochen, um durch diese Oeffnungen die flüssige Mischung in die Form gießen zu können. So stellt die Form nun im Innern einen Cylinder dar, welcher, unten geschlossen, oben aber durch die Oeffnungen, welche sich im Deckel befinden, mit einer Flüssigkeit angefüllt werden kann, wie dies auch wirklich geschieht. Es wird nämlich die mit Einschnitten versehene Holzwalze, um welche die Masse gegossen werden soll, in die Form gebracht und so, daß sie sich genau in der Mitte und überall gleichweit von den Wänden der Form befindet; zu diesem Zweck ist der Boden, g, und der Deckel, f, genau im Mittelpunkt mit Spitzen e versehen, welche Spitzen genau in die Zapfenlöcher der eingelegten hölzernen Walze d passen, wodurch dieselbe genau in der Mitte der Höhlung erhalten wird, so daß rings um diese Walze und zwischen der Form überall ein gleicher Zwischenraum o bleibt, der mit der Flüssigkeit angefüllt wird. Ist nämlich die zweitheilige Cylinderform zusammengelegt, durch die Schrauben der Lappen b vereinigt und oben mit dem Deckel f, unten aber mit dem Boden g versehen, wobei zugleich die Holzwalze d eingelegt ist, so wird durch die im Deckel befindlichen Oeffnungen i der zwischen der Holzwalze d und der Form a befindliche leere Raum o mit der gehörig erwärmten und flüssigen Mischung aus Leim und Syrup angefüllt. Diese umgibt die Holzwalze vermöge ihrer concentrirten Lage in der Form überall gleichmäßig, dringt in die Einschnitte derselben und bildet nach dem Erkalten einen elastischen Ueberzug. Damit die gegossene Walze leicht aus der Form genommen werden kann, sind nicht nur der Deckel und der Boden zum Abnehmen eingerichtet, sondern es ist auch der Cylinder zweitheilig und kann durch Lösung der Schrauben in den Lappen b aus einander genommen werden; außerdem wird die Form zu jedem Guß im Innern eingeölt, damit die Walze nicht zu fest an der Form hafte. Die durch ein schlechtes Passen der Formtheile etwa entstandenen Gußnähte werden durch ein erwärmtes Messer beseitigt und fehlerhaft gegossene Stellen werden mit erwärmter Masse ausgegossen und sodann geebnet. Die Walze ist nun zum

Gebrauch geeignet, sie wird in das Gestell gebracht und auf die schon besagte Weise zum Einschwärzen der Druckform benutzt. Ist nach mehrwöchentlichem Gebrauch die Walze beschädigt und unbrauchbar geworden, so wird sie wiederum auf dieselbe Art umgegossen. Sowohl der Gebrauch der Ballen, als auch der Walzen erfordert eine besondere Vorsicht, daß die Buchdruckerfarbe auf dieselben sehr dünn und gleichförmig vertheilt und so auch auf die Druckform übertragen werde, um einen reinen und guten Abdruck zu erhalten. Um dieses zu erreichen, nimmt man mit einem Spatel aus dem Farbekasten, einem Behälter, worin sich die Buchdruckerfarbe befindet, eine geringe Quantität der Farbe heraus und vertheilt dieselbe auf ein ebenes Bret, welches sich gewöhnlich hinten an der Buchdruckerpresse befindet. Je nachdem man nun Ballen oder Walzen zum Einschwärzen der Form anwendet, nimmt man zwei Ballen, drückt sie auf das mit Farbe versehene Bret und vertheilt die an den Ballen anhaftende Farbe über die Oberfläche derselben, indem man beide Ballen an einander reibt. Bei der Anwendung der Auftragwalze drückt man dieselbe ebenfalls an das mit Farbe versehene Bret, wodurch dieselbe nach der Länge mit Farbe versehen wird. Um diese nun gleichmäßig über die ganze Oberfläche der Walze zu vertheilen, rollt man die Walze einige Mal schnell auf einem andern ebenen Bret hin und her, wodurch die Farbe überall gleichmäßig über die Oberfläche der Walze vertheilt wird. Auf solche Art müssen die Ballen nach jedesmaligem Einschwärzen der Druckform wiederum neuerdings mit Farbe versehen werden. Wie das Einschwärzen der Form verrichtet wird, haben wir schon erfahren und werden es später noch einmal erwähnen. — Wir müssen hier noch einer besondern Operation gedenken, welcher das Papier vor dem Bedrucken unterworfen werden muß, es ist dieses das Anfeuchten desselben. Dadurch wird das Papier weicher und nachgiebiger und läßt sich besser an die Schriftzüge der Druckform andrücken, um die Farbe derselben anzunehmen. Außerdem dringt die fettige Buchdruckerfarbe nicht so sehr in das feuchte Papier, sondern trocknet mehr an der Oberfläche und stellt die Schriftzüge schärfer dar, als wenn die Druckerfarbe in das Papier eindringen und aus einander laufen würde. Doch darf das Anfeuchten auch nicht übertrieben werden, weil sonst das Papier zu weich wird und durch die klebrige Druckerfarbe so fest an den Lettern haftet, daß es beim Abnehmen des gedruckten Bogens leicht zerreißt; dieses Letztere findet besonders bei dem stark mit Chlor behandelten Papier statt, welches ohnedies schon sehr mürbe ist. Das Anfeuchten selbst geschieht durch Eintauchen in Wasser, oder durch Besprengen mittels eines Besens. Die so vorbereiteten Bogen werden nun auf die eingeschwärzte Druckform gelegt und in einer eigenen Presse, der sogenannten Buchdruckerpresse, abgedruckt; wie

dies aber verrichtet werde, müssen wir zunächst untersuchen. — Das Abdrucken der Druckform. Im Allgemeinen geschieht das Abdrucken der Druckform dadurch, daß man die Form einschwärzt, mit einem Bogen Papier bedeckt und dann unter einer Presse den Abdruck der Form bewirkt. Diese Pressen können sehr verschiedener Art seyn, wir wollen jedoch zunächst das Abdrucken mittels der noch sehr allgemein gebräuchlichen Schraubenpresse betrachten und später der andern, erst in neuerer Zeit erfundenen Pressen besonders gedenken. Eine solche Schraubenpresse ist Doppeltafel XXXIII. und XXXIV., Fig. 4 in der Vorderansicht, Fig. 5 in der Seitenansicht und Fig. 6 im Längendurchschnitt dargestellt. Zwei senkrecht stehende Balken C und D, die oft der Festigkeit wegen bis an die Decke des Gemachs reichen, sind unten durch einen Querbalken F verbunden und tragen oben einen Querbalken E. In diesen Querbalken E ist eine messingene Schraubenmutter eingelassen und durch Schraubenbolzen befestigt. Die Schraubenmutter nimmt eine Schraubenspindel K M auf, welche durch einen Hebel J, der sogenannte Preßbengel, gedreht und dadurch in auf- und abgehende Bewegung gesetzt werden kann. Mit dieser Schraubenspindel ist unten eine Metallplatte, b, b, deren untere Fläche genau eben und von der halben Größe der Druckform ist, so verbunden, daß sie bei Drehung der Schraube nur der auf- und abgehenden Bewegung, nicht aber der drehenden folgt. Dieses wird durch eine eigenthümliche Vorrichtung, das Schloß genannt, verrichtet. Zu diesem Zweck hat die Spindel eine eingedrehete Nuth, mit welcher sie in einer runden Oeffnung des Stücks d d sich dreht, ohne bei ihrer Bewegung das umgelegte Stück d d in drehender Bewegung mit herum zu führen, denn hieran behindern zwei an d d angebrachte Stangen f, f, welche durch ihnen entsprechende Oeffnungen des Querstücks g, g, gehen, das Stück d d, indem diese Stangen f, f nur einer senkrecht auf- und abgehenden Bewegung fähig sind. Ein anderes Stück h h, durch welches die Spindel in einem runden Loch geht, verbindet die Stangen f, f unten, wo sie sodann in bogenförmigen Haken i, i enden. An diese Haken ist die Platte b b, der Tiegel genannt, festgebunden und kann durch Anziehen und Nachlassen der Bänder vollkommen horizontal gestellt werden. Die Spindel läuft unten in eine Spitze M aus, welche auf ein stählernes Plättchen stößt, welches oben an dem Tiegel b b befestigt ist. Wenn also durch den Preßbengel J die Spindel in Bewegung gesetzt wird, so muß sie vermöge der im Stück E feststehenden Mutter außer der drehenden zugleich eine fortschreitende Bewegung erhalten und der mit der Spindel verbundene Tiegel b b muß dieser Bewegung folgen und wird, wenn sich unter ihm die Druckform befindet, einen Druck auf dieselbe ausüben, der der Wirkung der Schraube und des Hebels und der angewandten Kraft entspricht. Da aber der Tiegel

b b durch die Schraubenſpindel nur ſenkrecht auf und nieder bewegt werden kann, ſo muß natürlich die Druckform unter den Tiegel gebracht werden, wenn man denſelben auf die Druckform wirken laſſen will. Zu dieſem Zweck dient der ſogenannte Roſt H, H, beſtehend aus ſtarken Bohlen, welche an beiden Enden auf den Füßen G, G ruhen, zugleich aber durch den Querbalken F eine feſte Unterlage finden. Dieſer Roſt iſt oben mit zwei ebenen Eiſenſchienen verſehen, worauf acht Rollen laufen, welche unten an dem Laufbret k befindlich ſind. Auf dieſem Laufbret k ruht eine ſtarke Metallplatte und auf dieſer die Druckform, deren vorſtehende Lettern bei l, l ſichtbar ſind. Die Metallplatte, das Fundament genannt, muß genau geebnet ſeyn, denn ſie dient den Lettern der Druckform zur Unterlage. Damit die Form ſammt dem Fundament aber auf dem Laufbret k in der gehörigen Lage erhalten werde, ſo iſt ein Rahmen oder Kranz a angebracht, der an den vier Ecken durch Winkelſtücke gehalten wird. An dieſem Kranz, welcher mit der einliegenden Form in Fig. 1, Taf. XXXV. und XXXVI. oben zu ſehen iſt, iſt vermittels zweier Charniere p, p der Deckel A und an dieſem durch die Charniere q, q das Rähmchen B ſo befeſtigt, daß man dies letztere in A klappen und beide zuſammen, welche zur Anbringung des zu bedruckenden Papiers beſtimmt ſind, auf die Druckform, welche ſich im Rahmen a befindet, legen kann, ſo daß, wenn man in den Rahmen A, welcher mit Leinwand oder mit Pergament überzogen iſt, einen Bogen Papier legt und das Rähmchen B darauf klappt und beide Rahmen auf die Druckform legt, dieſer Bogen auf der Druckform liegt und bedruckt werden kann. Das Rähmchen hat da, wo das Papier nicht bedruckt werden ſoll, Stäbe, welche das Papier an dieſen Stellen gegen das Beſchmuzen ſchüzzen. Dieſe Stäbe entſprechen daher den eingelegten Stegen der Druckform. Damit beim Gebrauch die Deckel nicht ganz zurückfallen, iſt auf dem Laufbret k eine geneigte Stütze s, der Galgen oder Deckelſtuhl, angebracht. Noch bemerken wir an dem Deckel A zwei Spitzen r, auf welche die zu bedruckenden Bogen geſteckt werden und welche dazu dienen, daß die gegenſeitigen Columnen oder Druckſeiten einander, gegen das Licht gehalten, genau decken; ſie heißen Punkturſpitzen. Es handelt ſich nun darum, zu unterſuchen, wie die auf dem Laufbret k befindliche, allerdings ſehr ſchwere Form unter die Preßplatte b b gebracht werde, um den Abdruck zu bewirken. Auf einer eiſernen Achſe, welche mit einer Kurbel Q verſehen iſt, befindet ſich eine hölzerne Walze W, um welche zwei Stricke m n und n o in entgegengeſetzter Richtung ſo gelegt ſind, daß bei der Drehung der Walze W ſich der eine dieſer Stricke mehr aufwickelt, während der andere abgewickelt wird. Das eine Ende der Schnur iſt bei m an einen Haken des Laufbrets, das andere aber auf der entgegengeſetzten Seite des Laufbrets an den Del-

kelstuhl s befestigt. Setzt man durch die Kurbel Q die Walze W nach der Richtung des Pfeils in Bewegung, so windet sich die Schnur n o auf die Walze und zieht das Laufbret k sammt der darauf befindlichen Druckform unter die Preßplatte b, b; der Strick m n aber wickelt sich los und bleibt unwirksam. Bei umgekehrter Drehung der Kurbel Q findet die Bewegung nach entgegengesetzter Richtung statt. So ist es möglich, die auf Rollen ruhende Form leicht unter die Preßplatte zu bringen und nach vollendetem Druck wieder hervorzubringen. Die erste Form, welche eingehoben wird, ist gewöhnlich die Secunda, oder zwei und drei, d. h. die Form, welche die Seiten 2 und 3 enthält. Dies geschieht deshalb, weil der Schöndruck während des Widerdrucks immer etwas abschmuzt; daher sucht man auch die erste Seite, worauf der Titel oder die Prime befindlich ist, vor dieser Unannehmlichkeit dadurch zu bewahren, daß man diese Form zuletzt druckt. Aus derselben Ursache hebt man aber die Prime zuerst ein, wenn sich auf der Secunda ein Titel befindet. — Bevor der Drucker seine Form auf das Fundament niederlegt, bürstet er den Rücken derselben, so wie das Fundament ab, damit keine Unreinigkeiten unter den Buchstaben bleiben. Man legt die Form genau auf die Mitte des Fundaments, damit der Druck des Tiegels überall genau auftritt. Auf der Bengel- und Tiegelseite legt man hölzerne Stege an das Aeußere der Rahmen und von der Deckel- und Kurbelseite befestigt man die Form mit Keilen. Ist nun Alles in Ordnung, so reinigt man die ganze Form mit einer trocknen Bürste, damit kein Schmuz auf die Ballen oder Walzen komme. Um nun das Drucken zu verrichten, wird der Deckel der Form aufgeklappt, wie Fig. 5, Taf. XXXIII. u. XXXIV. zeigt. Während ein Drucker mit den Ballen oder mittels der Auftragwalze die Form einschwärzt, legt ein anderer Drucker einen angefeuchteten weißen zu bedruckenden Bogen auf den Deckel A, steckt ihn auf die Punkturspitzen r, legt das Rähmchen B darauf und schiebt einen kleinen Reiber t (die Schnalle) davor, damit dieses Rähmchen nicht herausfallen kann. Darauf legt er den Deckel sammt dem darin liegenden Bogen und Rähmchen so um, daß der Bogen auf der eingeschwärzten Form zu liegen kommt. In diesem Zustande führt er die Form bis zur Hälfte unter den Tiegel b b, indem er die Kurbel Q mit der linken Hand dreht. Sobald dieses geschehen und die Form bis zur Hälfte sich unter dem Tiegel befindet, so ergreift derselbe mit der rechten Hand den Preßbengel J und zieht ihn mit Gewalt gegen sich, wodurch die Schraube herunter geht und durch den Tiegel b den halben Abdruck der Form bewirkt. Nun läßt er den Preßbengel wieder zurück gehen, wodurch der Tiegel wieder in die Höhe geht, bringt durch die Drehung der Walze W auch die andere Hälfte der Form unter den Tiegel und bewirkt durch abermaliges Ziehen des Preßbengels den Abdruck, so daß dieser Bogen jetzt auf einer Seite,

welches man den Schöndruck nennt, ganz bedruckt ist. Durch die Drehung der Kurbel nach entgegengesetzter Richtung wird sodann die Form zurück in die Lage, welche Fig. 5, Taf. XXXIII. und XXXIV. zeigt, gebracht, der Deckel und das Rähmchen aufgeschlagen, der auf einer Seite bedruckte Bogen herausgenommen und statt desselben ein neuer Bogen auf den Deckel gelegt und auf die Punkturspitzen gesteckt. Inzwischen hat der andere Drucker das Einschwärzen der offenliegenden Form verrichtet und die eben beschriebene Arbeit des Druckers beginnt von Neuem, so daß beide Drucker ununterbrochen beschäftigt sind; allein da die Arbeit des einen anstrengender ist, als die des andern, so wechseln zuweilen beide in ihrer Arbeit mit einander ab. Wenn auf diese Weise so viele Bogen auf der einen Seite bedruckt oder mit dem Schöndruck versehen sind, als die Auflage des Werks verlangt, so müssen diese Bogen auch auf der andern Seite bedruckt oder mit dem Widerdruck versehen werden. Dies erfordert natürlich eine zweite Form, welche entweder in dieselbe Presse gebracht wird, oder auch in einer andern in der Buchdruckerei vorhandenen Presse sich befindet. Hierbei müssen die gegenüberstehenden Seiten so auf einander liegen, daß sie einander decken; man nennt dies in der Kunstsprache das Registerhalten. Hierzu dienen die im Bogen durch die Punktirspitzen entstandenen feinen Löcher; denn wenn die Widerdruckform gehörig in der Presse gerichtet und befestigt ist und man den auf einer Seite bedruckten Bogen auf den Deckel legt und die Punkturspitzen genau in die beim ersten Druck entstandenen Löcher paßt, so bestimmen diese die Lage des Bogens, und wenn die Form gehörig gestellt ist, so werden die korrespondirenden Druckseiten die einander deckende Lage annehmen. Nur dieses genaue Aufpassen der Löcher auf die Punkturspitzen unterscheidet die Arbeit des Widerdrucks vom Schöndruck etwas, sonst sind beide ziemlich übereinstimmend. Um einen schönen Druck zu erzeugen, muß der Aussatz, oder die Schattirung, ganz gleich und die Farbe mit beständiger Gleichheit aufgetragen werden, so daß die feinen Striche zart und die starken Grundzüge der Buchstaben ganz rein und schwarz, aber weder schmierig noch grau kommen. Nur die Bildfläche des Buchstabens darf den Abdruck geben, denn sobald sich die Böschung des Buchstabens mit abdruckt, sey es nun bei vollen oder feinen Strichen, so verliert er sein feines natürliches Ansehen, der Druck wird schlecht und kein Schriftschneider vermag der Nachlässigkeit des Druckers durch den Grabstichel zu begegnen. Schlechte Ballen, Walze und Farbe, Nachlässigkeit im Reiben und Auftragen der Farbe, ein zu starker, oder zu schwacher Zug, zu nasses, oder zu trockenes Papier müssen vermieden werden. — Ist die verlangte Anzahl der Bogen auf beiden Seiten bedruckt, deren zwei Drucker an einer Schraubenpresse in einem Tage gewöhnlich tausend liefern, so werden die bedruckten Bo-

gen aufgehängt und getrocknet, sodann in einer Schraubenpresse, oder besser noch in einer hydraulischen Presse stark gepreßt. Zum Trocknen muß ein warmer, trockner luftiger Ort gewählt werden; beim Aufhängen ist zu beachten, daß die verschiedenen Werke nicht unter einander kommen, kein Bogen zerrissen und beschmuzt werde, und daß die Bogen immer nach ihren Signaturen auf einander zu liegen kommen. Die abgenommenen bedruckten Bogen werden mit den zu ihnen gehörenden früheren Bogen vereinigt und in die bestehende Ordnung gebracht. Wenn alle Bogen eines Werkes fertig und beisammen sind, werden sie zusammengetragen. Das Satiniren oder Glätten der gedruckten Bogen geschieht durch Zwischenlagen der Glanzpappe oder sogenannter englischer Preßspäne und wird vorzüglich bei Exemplaren auf Velin oder feinem Papier, bei Accidenzien und andern sorgfältigen Arbeiten angewendet. Der Druck des zu satinirenden Papiers muß trocken seyn; im Gegentheil würden sich die feinen Striche des Drucks in der Glättpresse vergrößern, auf die Glanzpappen abschmuzen und diese wieder bei fernerem Gebrauch auf die folgenden Bogen. Das Papier darf dabei nicht hart trocken seyn, da sonst die Schattirung ungern verschwindet. Die Glanzpappe wechselt mit den Bogen in ihren Lagen, welche alle dreißig bis funfzig Bogen durch ein Zwischenbret geschieden werden. Diese Lagen werden in der Presse der starken Preßwirkung ausgesetzt, wozu sich die hydraulischen Pressen besser eignen als die Spindelpressen. Bei hydraulischen Pressen kann man nach Verlauf von einigen Stunden den Haufen herausnehmen; bei Spindelpressen aber läßt man den Haufen über Nacht in der Presse stehen. Die gepreßten Bogen, welche dadurch ein besseres Ansehen erhalten haben, werden in Exemplare vertheilt und versandt. Die Druckform wird, wenn sie hinlänglich viele Abdrücke geliefert hat, sogleich, ehe noch die Farbe antrocknet, mit einer erwärmten Pottaschen- oder Büchenlauge, welche die Druckfarbe auflöst, ausgebürstet und abgewaschen, darauf geöffnet oder aufgeschlossen und abgelegt, d. h. die gereinigten Lettern werden aus einander genommen und in die Fächer des Schriftkastens vertheilt, um zu neuem Druck verwendet zu werden. — Die große Unvollkommenheit der so eben beschriebenen gewöhnlichen Presse und aller Schraubenpressen überhaupt, veranlaßte in neuerer Zeit wesentliche Verbesserungen derselben und wir wollen hier einige von den wichtigsten neuern Pressen kennen lernen, die auch immer mehr und mehr eingeführt werden und die obige schon gänzlich verdrängt haben würden, wenn sich dieselbe nicht noch ihrer Wohlfeilheit wegen hielte. — Zwar noch zu den Schraubenpressen gehörend, aber höchst sinnreich erdacht und ihrer vorzüglichen Leistungen wegen sehr beliebt geworden ist die Presse des Engländers Lord Stanhope. Taf. XXXV. und XXXVI., Fig. 2 stellt dieselbe im Aufriß von der Seite dar, vor

welcher die Arbeiter stehen; Fig. 4 den damit übereinstimmenden Grundriß; Fig. 3 die vordere Ansicht. Das gußeiserne Gestell A ist mittels der vier angegossenen Lappen a, b, c, d, an den hölzernen Untersatz C befestigt. Am höchsten Theile des Gestells findet bei B die Preßspindel ihre Mutter. Mit ihrem untern Theile ist der Schieber D Fig. 3 in Verbindung. Er endet sich oben in einen stärkern Ansatz e, welcher hohl ausgedreht die Spindel aufnimmt. In Fig. 5 sieht man diese Theile im Längendurchschnitt; e bildet eine Büchse, in welche das Spindelende versenkt und durch die an e befestigte Klappe verhindert wird, sich von D zu trennen. Jedoch kann sich die Spindel sowohl um ihre Achse drehen, als auch D der Schieber, eben durch die Umdrehung derselben, senkrecht auf- und absteigen. Damit dies mit der erforderlichen Sicherheit geschehe, so sind in einer Oeffnung des Gestells, Fig. 3, bei e Leitungen angebracht, in welche der Schieber D eingepaßt ist, und welche ihm zur Führung dienen. Sein Fuß ist eine ebene Platte, durch zwei erhöhte Rippen g, h verstärkt, an welcher der Tiegel T mit vier Schrauben befestigt ist. Er ist nicht massiv, sondern hohl gegossen, jedoch um der Gewalt widerstehen zu können, mit sich kreuzenden Leisten versehen. Er bildet daher von oben gesehen, Fig. 4, eine Art von offenem Fachwerk, mit einem Boden, dessen untere Fläche den Druck ausübt. Die Hand des Druckers bewegt die Preßschraube nicht unmittelbar, sondern durch eine Hebelverbindung, in welcher das Unterscheidende dieser Presse hauptsächlich besteht. Der Preßbengel k ist an einer senkrechten, nur der Achsendrehung fähigen Spindel f, Fig. 3, fest, am obern Ende von f aber, der Hebel i, Fig. 3 und 4. Von diesem geht die Verbindungsstange n zu dem zweiten, an der Preßschraube befestigten kürzeren Hebel r. Wenn daher k, Fig. 4 in der Richtung des Pfeiles angezogen wird, so stellt sich i allmälich fast gerade und setzt durch n und r auch die Preßspindel in Thätigkeit. Das Wichtigste bei dieser Art der Bewegung aber ist die verschiedene Geschwindigkeit, mit welcher dieselbe während des Zugs an k erfolgt. Im Anfang wirkt der Hebel i mit seiner vollen Länge auf den kürzern, die Schraube bewegt sich daher jetzt, wo sie noch keinen Druck auszuüben braucht, schneller, als wenn der Preßbengel an ihr selbst fest wäre. Später aber, wenn er sich fast gerade stellt, nimmt diese Geschwindigkeit ab, hingegen die Kraft zu, welche noch überdies bei der veränderten Stellung des Preßbengels beinahe senkrecht auf den kürzern Hebel wirkt. Es wird daher der Vortheil der größern Geschwindigkeit im Anfang und des zunehmenden Drucks gegen das Ende des Zugs vollkommen erreicht, ohne daß der Preßbengel einen eigentlichen Schwung erhält, oder am Ende des Zugs der Drucker sich unmäßig anstrengen muß. Ein Umstand muß noch bemerkt werden. Wenn [illegible] der Preßbengel angezogen wird und die Schraube sich nach

ihrer Länge zugleich bewegt, so folgt auch f dieser Bewegung. Zu diesem Zweck ist f, wie es Fig. 3 punktirt angedeutet ist, so beschaffen, daß es in dem Gestelle auf- und abgehen kann. Bei den gemeinen Pressen geht der Preßbengel, wegen der elastischen Unterlagen des Deckels und des Preßbalkens, nach geschehenem Abdruck sehr leicht, ja fast von selbst zurück. Allein bei dieser und fast bei allen anderen Pressen fehlen jene elastischen Unterlagen; deshalb sind sie so eingerichtet, daß der Tiegel nach dem Zuge gehoben, oder doch wenigstens so balancirt wird, daß eine geringe Kraft hinreicht, ihn in die erste Lage zurückzuführen. Man erreicht dieses durch ein Gegengewicht E, welches auf der mit m bezeichneten Stange verschiebbar ist. Diese ist in einen Haken bei o am Schieber D eingehängt. Die Gewichtsstange hat ferner eine Achse, welche sich in zwei am Gestell befestigten Gabeln bewegen kann. Noch muß über die anderen Haupttheile dieser Presse Aufklärung ertheilt werden. Sie hat kein abgesondertes Fundament, sondern statt dessen dient die obere Fläche des Karrens F. Er ist so wie der Tiegel hohl, und eine durch unten angebrachte Querleisten verstärkte Platte, wie man in Fig. 7 sieht, wo er umgekehrt, oder von unten angesehen sich darstellt. Die Einfassungen s, t aus geschmiedetem Eisen, welche etwas über die Fläche vorstehen, sind zum Festhalten der Druckform bestimmt, auch enthalten sie die zur Befestigung des Deckels erforderlichen Charniere. Der Karren läuft auf vier Rädern und wird noch überdies von zwei Federn getragen oder schwebend erhalten. Zum Verstehen dieser sinnreichen, wiewohl etwas complicirten Anordnung, sind Fig. 6 und 7 bestimmt. Die letzte stellt, wie schon erwähnt wurde, den Karren umgekehrt vor, die erste ist sein Durchschnitt. An den Enden von zwei viereckigen Stangen u und y sind die Räder so aufgesteckt, daß sie sich drehen können. Diese Stangen liegen frei in eigenen Trägern, nämlich (Fig. 7) die Stange u in zweien mit p und l bezeichneten, y aber nur in einem, bei welchem q steht. In Fig. 6 ist q im Durchschnitt, l aber von der Seite zu sehen, sammt den gleichfalls im Durchschnitt erscheinenden beiden Stangen. Auch in Fig. 3 findet man die mit y und q unterschiedenen Theile. Zwei starke Federn a' und b' liegen mit ihren Enden auf beiden Stangen, während sie in der Mitte des Karrens jede durch eine Klammer gehen. Jede dieser Federn kann durch zwei Schrauben gespannt werden, wie Fig. 3 am deutlichsten ausweist. Die Schraube c' hat ihre Mutter im Träger l und drückt auf die untere Fläche der Stange, wodurch diese gehoben und die Feder b' gespannt wird. Die andere Hälfte der Feder aber wird unmittelbar durch die Schraube d' gehoben und auf ihrem Ende ruht das Viereck oder die Stange im Träger q, so daß demnach der Karren mit den Stangen und Rädern nicht unmittelbar, sondern nur durch beide Federn in Verbindung steht und über ihnen

schwebt. Zur Befestigung der gedachten Träger und Klammern ist unten auf dem Karren die in Fig. 7 sichtbare Platte z eingeschraubt. Zwei lange eiserne Schienen e' und f' Fig. 3 und 4 und die erstere e' von der äußern Fläche gesehen, Fig. 2 sind bestimmt, die Räder auf sich laufen zu lassen. Ihr eines Ende ist mit dem Gestell **A**, Fig. 2 durch zwei starke Leisten, wovon die vordere mit g' bezeichnet ist, das andere aber durch ein in Fig. 4 angezeigtes Querstück und mehrere Streben bei **N**, **N**, Fig. 2 mit **C** verbunden. Die Form der innern Wand dieser Schienen ergibt sich am besten aus Fig. 3. Auf dem wagerechten Absatz ruht oder bewegt sich die Cylinderfläche der Räder; Scheiben von größerm Durchmesser an denselben verhindern das Schwanken und erhalten den Karren in gerader Richtung. Wenn der Karren unter den Tiegel gelangt ist, so wird er nicht mehr von den Rädern getragen, durch folgende sinnreiche Vorkehrung. Die Seitenleisten g' Fig. 2 und in Fig. 3, beide bei g' und h', sind etwas höher als e' und f', und zwar um so viel, daß der Karren unmittelbar auf ihren obern Kanten liegt, sobald er ganz unter den Tiegel **T** gekommen ist. Damit der Karren leicht auf diese Leisten aufläuft, sind diese letztern etwas abhängend gearbeitet. Der Karren wird fast so wie jener der alten Presse, mit der Kurbel **L** und einer Walze **W** unter den Tiegel gebracht und wieder zurückgeführt. Da aber nach der gemeinen Art die Riemen, indem sie beide nicht auf die Mitte der Walze gehen können, etwas schief ziehen, so ist dieser Unregelmäßigkeit hier, so wie bei den meisten Pressen neuerer Zeit, dadurch abgeholfen, daß man drei Riemen oder Stricke anbringt, wovon zwei gleichlaufende an den Enden der Walze, der dritte aber in verkehrter Richtung in der Mitte der Walze sich befindet. Mit den andern Enden sind diese Riemen an den Karren bei x, v, w, Fig. 6 und 7 in Haken oder Ringe befestigt. So ist im Allgemeinen diese höchst sinnreiche Idee des erstgenannten Engländers ausgeführt und noch bei andern Buchdruckerpressen mit Schraubenspindel, mehr oder weniger modificirt, später angewendet worden. Auch die Einrichtung, daß bei der dargestellten Presse der Drucker, wenn der Karren ganz herausgefahren ist, die Form und folglich auch den Deckel, nicht wie sonst zur rechten, sondern zur linken Hand hat, wodurch zwar das Ziehen des Preßbengels etwas erleichtert wird, aber für die auf gemeinen Pressen eingeübten Arbeiter das Auflegen und Abnehmen des Papiers unbequem wird, hat man abgeändert. Unstreitig gewährt genannte Presse beim Arbeiten viele Vortheile, wodurch Anstrengung und Zeit erspart wird, welches die sehr sinnreiche Zusammensetzung der Hebel bewirkt. Der Abdruck von einer Form wird durch einen Zug, ohne großen Kraftaufwand; gewonnen. — Die Nachtheile, welche die Schraubenspindeln mit sich führen, sind auch Veranlassung gewesen, [illegible] durch andere mechanische Vorrichtungen entbehrlich zu ma-

chen. Hierher gehört besonders die von Clymer aus Philadelphia erfundene Columbia-Presse, welche nichts mit einer Preßspindel Aehnliches hat, sondern nur eine Zusammensetzung von Hebeln ist. Die bewundernswürdige Zusammensetzung eines großen Hebels, mittels dessen bei sehr geringem Kraftaufwand und ohne Spindel ein außerordentlicher Druck erreicht wird, ist das Eigenthümliche dieser Presse. Sie erzeugt ihren Druck zwischen zwei Flächen, Tisch und Tiegel, welche so genau flach gearbeitet sind, als es die Kunst nur immer im Stand ist. Sie wird durch einen Bengel, der an der Preßwand rechts oder in der Mitte angebracht ist und mit dem Hebelwerk in genauer Verbindung steht, in Bewegung gesetzt. Dieses Hebelwerk übt auf den Tiegel eine so gewaltige Kraft aus, als sie von einer Buchdruckerpresse nur immer verlangt werden kann. Die Maschine ist gewöhnlich sehr stark von Eisen konstruirt, höchst selten einer Reparatur unterworfen. Die Vorrichtungen sind für den Drucker weniger anstrengend als bei den andern Pressen. Da die Arbeit ohnedies sehr gut ausfallen und schnell verrichtet werden, und an der Presse selbst bei ihrer großen Dauer selten Reparaturen vorzunehmen sind, so hat diese Presse vielfachen Eingang gefunden. Taf. XXXVII. und XXXVIII., Fig. 1 gibt eine Darstellung ihres Unterscheidenden oder der eigentlichen Druckvorrichtung, wobei der untere Theil in der Zeichnung weggelassen ist. Der größte Hebel oder der Preßbaum A ist mit der Stütze B des Gestells durch ein Charnier a vereinigt und daher in B beweglich. Der viereckige Stempel D ist durch einen Bolzen a' mit dem Preßbalken A verbunden und trägt unten die Preßplatte T, welche durch die Platte w mittels vier Schrauben mit dem Stempel D verbunden ist. Die von den Stützen B und C F ausgehenden Theile v und x dienen dem Stempel D zur Leitung. Man sieht leicht, daß der Tiegel oder die Preßplatte T der Bewegung des Hebels A wird folgen müssen und daher durch denselben auf und ab bewegt werden kann. Am freien Ende des Preßbaums A ist c das Gewinde für die Verbindungsstange b; eine zweite ganz gleiche, von b verdeckte, befindet sich auf der hintern Seite von A. Beide haben ein zweites Gewinde bei d, welches sie mit dem Hebel e f in Verbindung setzt. Dieser Hebel hat seine Drehungsachse e in dem vorspringenden Kopf F der Stütze C F. Daher bedarf er zur Aufnahme des Endes d von b und des zweiten gleichen an der Hinterseite auf beiden Flächen verlängerter Zapfen, weil ihm in der Mitte der Dicke von F, folglich in einigem Abstande von der Stange c b d und der mit ihr gleichlaufenden, seine Stelle angewiesen ist. Auch bei f ist eine erhöhte Achse angebracht, zur Bildung des Gewindes, welches den Zusammenhang von e f mit der Zugstange h und dem Preßbengel k herstellt. Die letztgenannten Theile sind nochmals Fig. 2 abgebildet. Hier ist f das Mittelstück des Gewindes, h die Zugstange

ſammt ihrem zweiten Gewinde i auf dem Winkelhebel l m, in deſſen freien Arm der Schaft des Preßbengels k eingeſteckt iſt. Der Arm m hat ein rundes Loch für die im Geſtell befindliche und feſtgeſchraubte Achſe (n n, Fig. 1), um welche ſich daher l am Preßbengel k drehen läßt. Geſchieht dieſes in der Richtung des Pfeils, bis Alles in die punktirte Lage k' l' i' m' Fig. 2 gelangt, ſo iſt auch der Tiegel der Preſſe nieder gegangen und zwar auf eine Art, welche noch einiger Erläuterung bedarf. Die Zugſtange h ſtellt ſich beinahe gerade wie h'; da aber zugleich i den Weg bis i' gemacht haben muß: ſo zieht h auch die Achſe g bis g'. Hierdurch entſteht gleichzeitig in den andern Haupttheilen der Preſſe eine veränderte Lage. Der Hebel e f Fig. 1 beſchreibt, von h bewegt, bei f einen Bogen, ſo daß f ſich dem Geſtell C F nähert und zugleich tiefer zu ſtehen kommt, als in der Zeichnung. Das letztere geſchieht auch mit c b d und ſeinem Gegenſtück, ſo daß endlich der Preßbalken A ſammt dem Stempel D und dem Tiegel T gleichfalls abwärts bewegt und der Druck vollbracht wird. Außer den Gewinden f und i iſt noch das mit g bezeichnete, gegen die erſten verkehrt geſtellte, bemerkenswerth. Es iſt unentbehrlich für die veränderte Lage der Zugſtange g' h' i' Fig. 2. Die Zugſtange wird durch die drei Gewinde f, g, i nach allen Richtungen beweglich, eine Eigenſchaft, welche ihrer nach zweierlei Richtungen ſchiefen Lage wegen bei jedem Zuge des Preßbengels in Anſpruch genommen wird. Der Arm m' Fig. 2 ſteht nach vollbrachtem Zug an dem über einer eigenen Stütze hervorragenden Ende einer Stellſchraube an. Die Stütze ſieht man bei r Fig. 1, der kleine Kreis daſelbſt bezeichnet die Schraube, welche ihren Kopf zum Umdrehen hinter r, in r aber die Mutter hat. Mit ihr wird die Bewegung von k m regulirt, da m einen größern oder kleinern Bogen machen kann, je nachdem die Schraube weniger oder mehr über ihrer Mutter vorſteht. Aber auch die Stange h kann verlängert und verkürzt werden. Sie geht in eine Schraube aus, welche durch ein rundes Loch in die Hülſe nächſt dem Gewinde g eintritt. Eine Schraubenmutter o iſt in dieſer Hülſe nur rund beweglich und führt das Schraubenende von h in dieſelbe hinaus oder hinein, je nachdem ſie rechts oder links gedreht wird. Die Stellung der Schraube in r Fig. 1 und die Veränderung der Länge von h beſtimmen die Tiefe, bis zu welcher der Tiegel der Preſſe niedergehen ſoll, wie aus dem Bisherigen erhellt. Um nach vollbrachtem Druck den Tiegel und die übrigen Theile wieder in die urſprüngliche Lage zurück zu bringen, dient ein Gewicht N. Zwei ſenkrechte, mit einander gleichlaufende Schienen K ſind oben verbunden; ſie nehmen das Vordertheil des Preßbaums A zwiſchen ſich auf und verhindern Seitenſchwankungen deſſelben. Auf ihrer obern Fläche tragen ſie das Lager L für die Achſe des zweiarmigen Hebels M z. Der Arm z L iſt frei, nur ſein Ende z

liegt zwischen einer Gabel P. Auf dem Hebel läßt sich das Gewicht N verschieben und durch eine Schraube Q feststellen. Vom andern Arm geht die Verbindungsstange M M' an das Ende des Preßbaums A, der folglich von dem Gewicht gehoben wird. Zum leichtern Zurückbringen des Preßbengels und der mit ihm zusammenhängenden Theile ist die Achse e über C E hinaus rückwärts verlängert, an ihr der Arm y und an diesem die Stange mit dem kleinern Gewicht q fest, welches daher den Hebel e f heben hilft. — Die sehr verbreitete Columbiapresse ist neuerlich vielfach verbessert, wie man aus dem weiter unten aufgeführten Meyerschen Journal ersehen kann. — Eine vorzügliche Maschine ist die von dem Amerikaner Hagar erfundene Presse. Der Druck wird bei ihr ebenfalls durch einen Kniehebel in Verbindung mit einer Hebeleinrichtung auf eine ungleich kräftigere Weise als bei den meisten andern Pressen erlangt. Sie ist ganz neuerlich durch Dingler in Zweibrücken verbessert und von dieser Presse gibt Taf. XXXVII. und XXXIII., Fig. 3 eine Abbildung des obern Theils. Ihr Druckmechanismus besteht aus vier schräg stehenden Knietheilen a a, von denen die oberen mit dem Haupt der Presse, die unteren mit dem Tiegel und in der Mitte mit dem ein stumpfes Kreuz bildenden Hebel c, mit Zapfen und entsprechenden Pfannen korrespondiren. Der sich frei um den feststehenden Cylinder b bewegende Kreuzhebel e ist mit seinem längeren Ende mit einer Verbindungsstange vereinigt. An dem Haupt wird der Cylinder b hinten durch eine Stellschraube festgehalten, der Tiegel dagegen bewegt sich frei unter demselben. Durch das Anziehen des Bengels werden die Knietheile der senkrechten Stellung genähert und der Tiegel nach dem Abdruck wie bei der Hagarpresse durch doppelte Federn gehoben. — Bei den bisherigen Pressen wurde der Druck durch eine ebene Platte bewirkt; eine ganz besondere Art von Buchdruckerpressen bilden aber jene, wo statt der Druckplatte eine Walze wirkt und die man unter dem Namen Walzenpressen, oder, ihrer außerordentlichen Wirkung wegen, unter dem Namen der Schnellpressen begreift. Sie werden fast allgemein durch die vermehrende Kraft der Dampfmaschinen, seltener durch Thierkräfte, in Bewegung gesetzt und bedürfen zu ihrer Bedienung keiner geübten Drucker, da alle Arbeiten, ausgenommen das Auflegen des weißen und das Abnehmen des bedruckten Papiers, welches durch Knaben besorgt wird, durch die Maschine selbst verrichtet werden. Sie bewirken daher eine außerordentliche Ersparniß an Handarbeit und ihre Leistungen in Rücksicht der Schnelligkeit des Drucks im Vergleich zu den gemeinen Handpressen sind außerordentlich groß. In der neuern Zeit ist eine nicht geringe Zahl solcher Walzendruckmaschinen, besonders in England und Frankreich, aber auch schon in Deutschland, in Anwendung gekommen. Sie sind theils in der Zusammensetzung ihres Mechanis-

mus etwas verschieden, allein in ihrem Grundprincip, in sofern der Druck durch Walzen bewirkt wird, alle übereinstimmend. Ihre Construktion ist jedoch im Allgemeinen so zusammengesetzt, daß eine gründliche Darstellung aller ihrer einzelnen Theile für den Zweck dieses Werks unmöglich ist; es wird daher hier auch nur so viel gegeben werden, als nöthig ist, um von der Ausführbarkeit und von den Verrichtungen solcher Walzendruckmaschinen einen allgemeinen Begriff zu geben. Von der Seite angesehen, stellt Taf. XXXIX. und XL., Fig. 1 in a den Karren sammt der darauf liegenden Druckform vor; derselbe ist mit vier Rädern b, b, auf jeder Seite deren zwei, auf zwei parallel liegenden eisernen Geleisen oder Bahnen C D leicht beweglich und erhält durch den Mechanismus der Maschine eine hin- und hergehende Bewegung auf denselben, wobei er abwechselnd unter den beiden massiven eisernen Druckwalzen B und A vorübergeht, wodurch diese den Abdruck auf den um ihre cylindrische Oberfläche liegenden Bogen bewirken, indem sie denselben fest an die unter ihr vorbeigehende Druckform drucken. Die beiden Druckwalzen A und B sind mit einem eigenen System flacher Bänder umgeben, welche, über mehrere Walzen laufend, endlos in sich selbst zurückkehrend sind und welche bei der Drehung der Druckwalzen sich ebenfalls fortbewegen und dem zu bedruckenden Bogen zur Führung dienen. Um die Druckwalze B und um die Leitungswalzen e und f sind nämlich mehrere solche endlose Bänder in parallelen Abständen ausgespannt, so daß diese Leitungswalzen so lang sind, als die Maschine breit ist, um alle diese gleichlaufenden Bänder, deren Anzahl nach Umständen verschieden ist, aufnehmen zu können. Auf diese Leitungsbänder wird der zu bedruckende Bogen in g h gelegt, so daß dieselben gleichsam eine Art von Unterlage für den darauf ausgebreiteten Bogen bilden. Eine zweite Lage ebenfalls parallel liegender Bänder geht um dieselbe Druckwalze B, aber auch um die Leitungswalzen i, k und l. — Wird bei der Bewegung der Druckwalze B und der daraus folgenden Bewegung der beiden Bändersysteme sammt ihren Leitungswalzen, ein Papierbogen auf die Bänder in g h gelegt, so wird derselbe von diesen an den Umfang der Druckwalze B herumgeführt, indem die um B, e und f geschlungenen Bänder als Unterlagen unter ihm, die um B, i, k und l geschlungenen Bänder aber auf ihm liegen und ihn festhalten. Bei fortgesetzter Bewegung aber gelangt er in n, bleibt jetzt auf jenen Bändern, welche an der Druckwalze auf ihm lagen, liegen und gelangt in m an, während die um B, f und e geschlungenen Bänder, welche ihm in g h als Unterlage dienten, jetzt frei über ihn weggehen und bei m ihn heraus zu nehmen gestatten. Indem auf diese Weise der eingelegte Papierbogen an der Druckwalze B herumgeführt wird, wird gleichzeitig durch den Mechanismus der Maschine die auf dem Karren a befindliche Druckform auf dem Kar-

ren längs der Bahn C D fortgeführt und zwar zuerst unter die Einschwärzwalze o, von welcher sie, mit Farbe versehen, gleichzeitig mit dem um die Druckwalze B liegenden Papierbogen in t angelangt und mit diesem gleichzeitig unter die Druckwalze B durchgeht, wodurch der Abdruck der Form an den um B liegenden Bogen bewirkt wird, so daß derselbe in m auf einer Seite bedruckt erscheint, woselbst er herausgenommen wird. Ein gleiches System von Bändern und Leitungswalzen, wie mit der Druckwalze B verbunden ist, befindet sich auch auf der andern Seite mit der Druckwalze A verbunden, so daß die Druckvorrichtung eigentlich doppelt ist, oder zwei einander gleiche Abtheilungen bildet, zwischen welchen beiden sich die Vorrichtung zum Einschwärzen der Druckform befindet. Die Einschwärzwalze o empfängt ihre Druckfarbe aus einem oben befindlichen Gefäß p, welches mit derselben angefüllt ist. Dieses Gefäß p hat unten am Boden eine Längenöffnung oder Spalte, durch welche die Druckfarbe langsam auf eine Walze q gelangt; aber damit diese letztere nicht zu dick mit Farbe versehen werde, ist längs der Walze q ein Ausschnitt r angebracht, welcher mit seiner Höhlung einen Theil der Walze umgibt und nur gestattet, daß die erforderliche Farbenmenge auf der Walze zwischen diesem Ausschnitt durchgeht, indem die überflüssige Farbe durch die obere scharfe Kante des Ausschnitts zurückgehalten wird. Von der Walze q gelangt die Farbe vermittels der vier Walzen s, s, s, s, endlich auf die Einschwärzwalze o, auf welcher sie durch die beständige Drehung der verschiedenen Walzen völlig gleichförmig vertheilt wird, welches zum Einschwärzen der Druckform höchst nothwendig ist. Bei dem Abdrucken selbst, wo die Maschine alle erforderlichen Bewegungen durch die eigenthümliche Konstruktion ihres Mechanismus selbst verrichtet und nur durch Menschenhände die zu bedruckenden Bogen eingelegt und die bedruckten herausgenommen werden, bewegt sich der Karren mit seiner darauf liegenden Form längs der Leitungsbahn C D zuerst unter die Einschwärzwalze o, welche unter drehender Bewegung die unter ihr hingleitende Druckform mit Farbe versieht. Indem gleichzeitig ein Knabe einen weißen Papierbogen auf die endlosen Bänder in g h gelegt hat, wird dieser bei der drehenden Bewegung der Druckwalze B an diese herumgeführt und beide vereint; der Papierbogen und die Druckform gelangen zu gleicher Zeit in t an und gehen vereint unter der Druckwalze B durch, wodurch der Bogen den Abdruck der Form annimmt und so auf einer Seite bedruckt in m anlangt. Ist dieses geschehen, so nimmt ein zweiter Knabe den auf einer Seite bedruckten Bogen heraus und die am Ende der Leitungsbahn in D angelangte Druckform macht die rückgängige Bewegung, um unter der Einschwärzwalze o von neuem mit Druckfarbe versehen zu werden und unter die Druckwalze A zu gelangen, wo ebenfalls dieselbe Operation des Abdruckens vor sich geht, indem

zu diesem Zweck gleichfalls ein weißer Papierbogen eingelegt ist. — Da aber die Druckform nach vollbrachtem Abdruck bei ihrer rückgängigen Bewegung die Druckwalze nicht berühren darf, so sind beide in beweglichen Lagern befindlich, mit welchen sie durch eine Hebelvorrichtung so hoch gehoben werden, als erforderlich ist, damit die Druckform ohne Berührung der Druckwalze unter derselben zurückgehen kann. Während die Druckwalzen gehoben sind, stehen sie zugleich sammt ihren umschlungenen Bändern und Leitungswalzen still, damit Zeit bleibt, einen neuen Bogen nach der erforderlichen Lage aufzulegen und erst, wenn dies geschehen ist, senken sich die Druckwalzen wieder nieder und beginnen von neuem die drehende Bewegung, so daß diese letztere eigentlich absatzweis, drehend und stillstehend, vor sich geht. Es ist nothwendig, daß die Druckform und der Papierbogen ganz genau gleichzeitig in t anlangen, damit beide vereint unter der Druckwalze **B** durchgehen, weil im entgegengesetzten Fall der Bogen entweder gar nicht, oder wenigstens nur an den Theilen bedruckt würde, welche, mit der Druckform in Berührung, unter der Druckwalze durchgingen. Um dieses zu bewirken, dient eine eigene Vorrichtung. Wenn nämlich die Druckwalze **B** gehoben ist, um den freien Durchgang der unten befindlichen Druckform zu gestatten, so steht dieselbe, wie schon gesagt, still, um den neuen Papierbogen aufzulegen. In diesem Augenblick hebt der Mechanismus eine Hebelvorrichtung u v, welche, um v beweglich, am Ende u vorstehende Drahtstifte hat, die zwischen den einzelnen Bändern querüber oben bei g hervortreten und die gehörige Lage des Bogens bestimmen, indem derselbe mit seinem Rand genau an diese jetzt vorstehenden Drahtstifte gelegt wird. Diese Drahtstifte sind nun so gestellt, daß, in Uebereinstimmung mit den verschiedenen Bewegungen der Maschine, die genau angelegten Bogen jedesmal zu der gehörigen Zeit mit der Druckform in t zusammentreffen, so daß der Abdruck der letztern in der gehörigen Lage auf den Bogen erfolgt. Sobald die Druckwalze **B** sich senkt, um von neuem in Bewegung zu gerathen, senkt sich auch die Hebelvorrichtung u v, und die bei g vorstehenden Drahtstifte treten aus den Bändern zurück, um die freie Fortführung des Papierbogens auf den endlosen Bändern zu gestatten. In Rücksicht der gegenseitigen Lage der parallel liegenden endlosen Bänder, welche um die Druck- und Leitungswalzen geschlungen sind und zur Führung des Papiers dienen, müssen dieselben so gestellt seyn, daß sie sowohl unter als über dem Papier an den Stellen des Papiers angebracht sind, wo dasselbe unbedruckt bleibt; es ist dieses da, wo in der Druckform die sogenannten Stege eingelegt sind, welche die zwischen den einzelnen Seiten weiß bleibenden Zwischenräume bilden. Es ist diese Lage der Leitungsbänder nothwendig, damit weder die unter dem Bogen liegenden an den Stellen, wo der Abdruck der Form bewirkt

wird, Unebenheiten bilden, noch damit nicht die oberhalb des Bogens liegenden Bänder an diesen Stellen das Papier bedecken und den Abdruck verhindern, indem sie selbst den Abdruck der Form aufnehmen würden. Nach den verschiedenen Druckformaten, wobei die Stellung der Zwischenräume verschieden ist, muß also auch die Entfernung und Stellung dieser parallelen Leitungsbänder zu einander verschieden seyn. Aus dem bisher Gesagten sieht man leicht, daß diese Maschine eigentlich doppelt wirke, indem zu beiden Seiten der Maschine bedrucktes Papier ausgeliefert wird; natürlich gehen die Vorrichtungen dieser beiden Theile der Maschine abwechselnd vor sich, so daß, während an der einen Seite das Abdrucken bewirkt wird, an der andern Seite die Vorrichtung in Ruhe ist und mit dem zu bedruckenden Bogen versehen wird. Außerdem sind die Bogen bis jetzt erst auf einer Seite bedruckt; um sie auch auf der andern Seite zu bedrucken, wird in dieselbe Maschine, oder auch in eine andere, wenn deren zwei vorhanden sind, die zum Widerdruck erforderliche Form gebracht und der Bogen, ganz auf die gleiche Weise, wie beim Schöndruck, auch mit dem Widerdruck versehen. Mehrere dergleichen Maschinen befinden sich in England und Frankreich und einige auch schon in Deutschland. Wie höchst zusammengesetzt und genau gearbeitet aber ein Mechanismus seyn muß, der alle die verschiedenen Bewegungen verrichtet, die drehende Bewegung der Farbewalze, die fortschreitende hin- und hergehende Bewegung des Karrens auf den Leitungsbahnen, die abwechselnde drehende Bewegung der Druckwalzen und der damit verbundenen Theile, das gleichzeitige Senken und Heben derselben, das Heben und Senken der Hebelvorrichtung zur Bestimmung der richtigen Lage des aufgelegten Bogens u. dergl. mehr, ist wohl leicht begreiflich und es konnte aus dieser Ursache und nach dem Zweck dieses Werks auch nicht mehr gegeben werden, als nöthig ist, um von der Theorie und Ausführbarkeit solcher Walzendruckmaschinen einen allgemeinen Begriff zu erhalten; dennoch wollen wir diesen Gegenstand noch etwas weiter betrachten, obwohl bei der außerordentlichen komplicirten Zusammensetzung dieser Maschinen, wozu noch der Umstand kommt, daß fast alle vorhandenen Zeichnungen und Beschreibungen derselben höchst unvollkommen und mangelhaft sind, es fast unmöglich ist, hier eine genaue Detailkenntniß derselben zu geben *). Außerdem hat man noch manche andere Walzendruckmaschinen konstruirt, die zwar in ihrem Grundprincip mit der eben erwähnten übereinstimmen, aber in manchen einzelnen Theilen bedeutend abweichend sind;

*) Nur eine Beschreibung und Abbildung der Königschen und Bauerschen Presse in den Verhandl. des Berliner Gewerbvereins, 3. Lief. 1838, S. 122 ꝛc. und daraus in Meyer's Journal trifft dieser Vorwurf nicht, denn sie ist sehr genau.

so z. B. besitzt die Königl. Accise zu London deren drei, wovon die eine die Bogen auf der einen Seite, eine zweite aber die Bogen gleich auf beiden Seiten bedruckt, also sogleich mit dem Schön- und Widerdruck versieht, und die dritte endlich zur Herstellung eines mehrfarbigen Drucks bestimmt ist. Die einfachere derselben, welche zum Abdrucken der Form auf einer Seite des Papiers bestimmt ist, besteht aus einem großen eisernen Cylinder b, Taf. XXXIX., XL., Fig. 2, welcher um seine Achse a gedreht wird. Derselbe ist hohl und wird durch Speichen gehalten oder mit der Achse verbunden. Um diesen Cylinder und um die Leitungswalzen d und c laufen endlose Bänder, welche, wie bei der vorigen Einrichtung, zum Festhalten und Führen des Papiers bestimmt sind, so daß ein eingelegter Bogen l l an der Trommel oder dem Cylinder b herumgeführt wird, wobei jene endlosen Bänder g k i ihn bedecken, und zwar in den Stellen, wo das Papier weiß oder unbedruckt bleibt. Gelangt nämlich ein solcher Bogen l l bei dieser Bewegung in u an, wo sich die Druckform m m befindet, so verrichtet diese letztere durch den Mechanismus der Maschine eine Längenbewegung, welche in Uebereinstimmung mit der drehenden Bewegung des Cylinders b ist und der eingelegte Papierbogen nimmt nach und nach den Abdruck der Form m m an. So bedruckt, würde der Papierbogen ohne Weiteres bei der drehenden Bewegung des Cylinders b, theils durch die anhaftende Adhäsion, theils durch die Schwungkraft des Cylinders, mit herumgeführt und wiederum unter die Bänder gelangen, wenn nicht eine andere Vorrichtung vorhanden wäre, die dieses behindert. Es ist nämlich ein Cylinder e nach seiner ganzen Länge mit dünnen Blättern f, f, f, f, f, f, sogenannten Windfängen, versehen; diese blasen durch ihre drehende Bewegung den bedruckten Bogen von dem Druckcylinder ab und bewirken, daß derselbe auf den unten befindlichen Tisch h h fallen muß. Sobald nun der Bogen bedruckt ist, bewegt die Maschine durch eine Hebelvorrichtung die Druckform m m wieder nach der entgegengesetzten Richtung zurück, während zugleich die mit Druckschwärze versehene Walze o über die Druckform m m hinwegrollt, diese einschwärzt und zu neuem Abdruck geeignet macht. — Die gleichmäßige Vertheilung der Druckerfarbe auf die Walze o geschieht auf eine höchst einfache und sinnreiche Weise. Auf einer schiefen Ebene befindet sich in q die ziemlich konsistente Druckerfarbe, welche durch ihre eigene Schwere allmälich nach und nach an die drehende Walze p herabsinkt, von dieser aufgenommen und der drehenden Walze mitgetheilt wird. Diese letztere rollt über eine horizontal liegende Scheibe v hin, welche in der Ebene um ihre Achse sich dreht, so daß durch beide Bewegungen, — die fortschreitende und drehende Bewegung der Walze o und die horizontal drehende Bewegung der Scheibe v, wobei erstere über letztere hinrollt, — die Druckerfarbe ganz gleichmäßig über die Walze o

vertheilt wird und diese zum Einschwärzen der Druckform geeignet macht. In angemessenen Zeiträumen verrichtet der Mechanismus der Maschine, durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, die drehende Bewegung des Druckcylinders sammt den Leitungsbändern und Leitungswalzen, die drehende Bewegung des Windfangs, die fortschreitende Bewegung der Druckform, sowohl vor- als rückwärts, die drehende Bewegung der Einschwärzwalzen o und p und die horizontale drehende Bewegung der Scheibe v, so daß die weißen Papierbogen nur in l l eingelegt werden und diese die Maschine, auf einer Seite bedruckt, auf den Tisch h h ausliefert. Die zum Doppeldruck oder zum Drucken auf beiden Seiten bestimmte Maschine hat in Hinsicht der Einschwärzung und des Abdruckens der Form dieselbe Einrichtung, wie die eben erwähnte, nur sind hier diese Theile doppelt vorhanden, so daß der auf einer Seite bedruckte Bogen zuerst noch an eine zweite Druckwalze und Druckform gelangt, um auf der zweiten Seite bedruckt zu werden, bevor er von der Maschine ausgeliefert wird. Es wird hier also auch nur nöthig seyn, zu zeigen, wie die Leitungsbänder über die beiden Druckwalzen und die dazu gehörenden Leitungswalzen geschlungen werden, um den eingelegten Bogen zuerst an die eine Druckwalze und dann an die andere Druckwalze so zu führen, daß die erst bedruckte Seite an der zweiten Druckwalze liegt und die freie Seite der Druckform darbietet, um den Widerdruck zu vollbringen. Hierzu dient Taf. XXXIX. XL., Fig. 3. — **A** und **B** sind die beiden Druckwalzen, um welche zwei Schnüren- oder Bändersysteme gelegt sind; das eine nimmt den Lauf um die Druckwalze **A**, von da um die Druckwalze **B** und über die Leitungswalze **c** und ist mit **i** bezeichnet, das andere **u** geht um den Druckcylinder **A**, von da um die Druckwalze **B** und um die Leitungswalzen **d** und **e**. Wird ein Papierbogen **o o** eingelegt, so wird er zuerst zwischen den Leitungsröhren an die Druckwalze **A** herumgeführt und auf einer Seite bedruckt, wobei die Bänder **u** unter dem Bogen, die Bänder **t** aber auf demselben liegen. Die Leitungsbänder führen ihn zu der zweiten Druckwalze **B** und zwar kommen nun die Bänder **i** unter dem Bogen und die Bänder **u** auf demselben zu liegen, wobei die bedruckte Seite der Druckwalze zugekehrt ist und die weiße Seite den Widerdruck empfängt, worauf der auf beiden Seiten bedruckte Bogen bei **x** ausgeliefert wird. Die Zeichnung zeigt den Gang der Leitungsbänder und die übrige Einrichtung bedarf keiner weitern Erwähnung, da sie mit der vorigen übereinstimmt. Bei dem weiter unten erwähnten mehrfarbigen Druck bedient man sich auch der Walzenpressen. Das Abweichende liegt besonders in der Eigenthümlichkeit der Form und wir haben daher auch diese nur noch zu betrachten. Man bedient sich zu diesem Zweck der Druckplatten oder der Stereotypen. Eine Metallplatte enthält jene Theile, welche schwarz gedruckt werden sollen,

erhaben, ist aber an den Theilen, wo ein rother Druck entstehen soll, durchbrochen, so daß eine zweite Platte mit den erhabenen Zügen, welche zum rothen Druck bestimmt sind, genau in diese Durchbrechungen paßt und beide vereint nur eine Ebene bilden. Beide Platten werden getrennt mit den besonderen Farben versehen, dann aber zusammengestellt und zusammen vereint auf Papier abgedruckt, wodurch ein zweifarbiger Druck entsteht, dessen Farben so genau einander berühren, wie dies durch keine von den andern bekannten Methoden zu erreichen ist. Auf diese Weise ist man im Stand, einen Druck zu liefern, der nur schwer nachgeahmt werden kann und man hat besonders in England in der ersterwähnten Accise von dieser sinnreichen Idee bei Wechselbriefen, Ankündigungen, Mauthzetteln u. dergl. mehr Anwendung gemacht. Auch in Deutschland ist dieser Farbendruck unter dem Namen Congrevedruck hin und wieder, besonders bei den Titelblättern, gebräuchlich. Auch hat man versucht, den Walzendruck dahin abzuändern, daß die Druckform nicht mehr eine Ebene bildet, sondern vielmehr auf der cylindrischen Oberfläche des sich drehenden Druckcylinders angebracht ist, so daß das Papier zwischen dieser Walze und einer glatten Walze durchgeht und ohne Unterbrechung bedruckt wird. Allein die Befestigung der einzelnen Lettern auf der Walze und der Umstand, daß die Lettern und alle Theile des Satzes eine eigenthümliche keilartige Gestalt haben müssen, um auf die Cylinderfläche zu passen, sind nur mit der größten Schwierigkeit zu überwindende Hindernisse. Leichter würde die Ausführbarkeit der Idee, den Satz auf einen sich drehenden Cylinder zu bringen, zu realisiren seyn, wenn hierzu keine gewöhnlichen Lettern, sondern aus dem Ganzen bestehende Stereotypplatten angewendet würden, die nach der Cylinderfläche gekrümmt und auf denselben befestigt werden. Doch dürfte ein Anstand in der Schwierigkeit liegen, die aus sprödem Metall bestehenden Platten in die richtige Lage zu bringen; ein zweiter in der beschränkten Anwendbarkeit des Stereotypendrucks selbst. Außer den auf Achsendrehung der Haupttheile berechneten Maschinen sind noch ziemlich viele andere theils vorgeschlagen, theils ausgeführt worden, bei welchen eine dem gemeinen Tiegel ähnliche Vorrichtung den Abdruck bewirkt. Auch hier hat man mannichfaltige Abänderungen versucht, die wir jedoch übergehen. — Besondere Arten des Drucks. Bisher haben wir nur das gewöhnliche Drucken mittels der Lettern, welches auch die häufigste Anwendung findet, kennen gelernt; es liegt uns nun zunächst vor, noch einige besondere Arten des Druckens näher zu betrachten. Dahin gehört: das Drucken mit verschiedenen Farben, die Anwendung der Druckplatten statt der einzelnen Lettern, Stereotypendruck oder Druck mit feststehenden Lettern genannt, und die Anwendung der in neuerer Zeit erfundenen verbesserten Pressen statt der Schraubenpressen. Leicht kann man

durch Anwendung einer andern Farbe statt der schwarzen Druckerfarbe einen anders gefärbten Druck auf die gleiche Weise herstellen, wie man den schwarzen Druck bewirkt. Die dazu angewandten Farben müssen nur gehörig fein seyn, wenn die damit gemachten Abdrücke fein und rein erscheinen sollen; aus diesem Grund gelingt auch das Abdrucken mit Farben aus metallischen Farbemitteln bereitet nie so ganz gut, weil dieselben keiner so feinen Zerreibung fähig sind, wie es namentlich beim Grün- und Blau-Drucken der Fall ist. Eine besser zum Abdrucken geeignete rothe Farbe bringt man durch die Beimischung des Zinnobers und des Karmins hervor; ebenso eine braune Farbe durch die Mischung von Kienruß und Zinnober. Die Anwendung dieser Farben geschieht auf die gleiche Weise wie bei der gewöhnlichen schwarzen Druckfarbe und das wesentlich Verschiedene liegt einzig und allein in der Bereitung der Farbe. Bei manchen, denen die natürliche dunkelgelbe Farbe des Leinölfirnisses ein scheinbar schmuziges Ansehen gibt und die Schönheit der angewandten Farbe beeinträchtigt, bedient man sich, besonders in England, des Copaiv-Balsams statt des Leinölfirnisses und rührt mit diesem, dem man etwas weiße Seife beimengt, die verlangte Farbe an. Schwieriger ist es, wenn auf ein und derselben Seite des Papiers Abdrücke von zweierlei Farben erscheinen sollen, wie wir häufig in den Kalendern und zuweilen auch in andern Büchern rothe und schwarze Abdrücke auf einer Seite unter einander gemengt finden, jetzt aber auch in neuerer Zeit häufig bei Bücher- und andern Verzierungen erblicken. Zur Herstellung solches zwei- oder mehrfarbigen Drucks gibt es verschiedene Mittel. Nach der einen Art hat man für die besonderen Farben auch besondere Formen, mit welchen man die verschiedenen Farben einzeln ganz auf die gleiche Weise abdruckt, wie wir bei der Fabrikation der Papiertapeten sehen, nur sind hier die verschiedenen Formen aus einzelnen Lettern zusammengesetzt und zwar, so daß z. B. für rothen und schwarzen Druck die eine Form nur den roth, die andere nur den schwarz abzudruckenden Satz enthält, während die Zwischenräume mit Quadraten ausgefüllt sind. Damit aber die verschiedenen Farbenabdrücke, welche durch die abgesonderten Formen bewirkt werden, die gehörige Lage haben und beim vollendeten Druck so erscheinen, daß alle Worte und Zeichen dem verlangten Zweck entsprechen, so müssen die einzelnen Formen sehr genau in der Buchdruckerpresse zugerichtet werden und die zu bedruckenden Bogen mit möglichster Genauigkeit auf die Punkturspitzen gebracht werden. Vernachlässigt man beides, so werden die einzelnen Wörter, welche gegen einander passen sollen, schief und höher oder tiefer unter einander stehen und keine geraden Zeilen darstellen, wie man denn auch bei nachlässig gedruckten Kalendern nicht selten findet. Nach einer andern Art wendet man zu diesem zweifarbigen Druck nur eine einzige Form an, be-

sonders dann, wenn von der einen Farbe nur verhältnißmäßig wenig abgedruckt werden soll. Zu diesem Zweck setzt man die Form aus den einzelnen Lettern nach dem vorhandenen Manuscript zusammen, ohne auf die verschiedenfarbig verlangten Abdrücke Rücksicht zu nehmen. Befindet sich nun die Form in der Druckpresse, ohne fest geschlossen zu seyn, so hebt man mit einer feinen Ahle oder Pinzette jene Lettern heraus, welche den am wenigsten vorkommenden farbigen Druck bewirken sollen, z. B. die zum rothen Druck bestimmten, und bringt in die dadurch entstandene Oeffnung unten Unterlagen von passend geschnittener Pappe, so daß die darauf wieder eingesetzten Lettern, welche hier zum rothen Druck bestimmt sind, über jene zum schwarzen Druck bestimmten so viel hervorstehen, als die Dicke der untergelegten Pappstücke beträgt. So können nun diese vorstehenden Lettern, nachdem die Form wieder geschlossen ist, leicht mit einer rothen Farbe versehen werden, ohne daß die tiefer liegenden Lettern Etwas von dieser Farbe annehmen. Wird nun ein Bogen auf die gewöhnliche Art in den Deckel gelegt, durch die Punkturspitzen und durch das eingeklappte Rähmchen gehalten, so wird bei umgelegtem Deckel der Bogen auf den mit rother Farbe versehenen Lettern liegen und nur diese werden einen Abdruck unter der Presse bewirken. Sind solcher Gestalt so viele Bogen mit dem rothen Druck versehen, als man deren bedarf, so wird die Form gelöst und die hervorstehenden Lettern, welche den rothen Abdruck bewirkt haben, werden herausgenommen und statt ihrer Quadrate eingesetzt. Die nun geschlossene Form wird sodann mit schwarzer Farbe versehen, und indem man die schon mit dem rothen Druck versehenen Bogen nach einander genau auf die Punkturspitzen wieder so bringt, wie sie die Lage beim rothen Druck hatten, bewirkt man unter der Presse den Abdruck der schwarzen Lettern, wodurch nun beide farbige Abdrücke entstehen. Wir sehen leicht, daß diese Methode sehr mühsam und überhaupt nur dann Anwendung finden kann, wenn die Anzahl der herauszunehmenden Lettern nur gering ist. Dieser Umstand und der, daß bei den beiden oben angegebenen Methoden zur Herstellung des mehrfarbigen Drucks zugleich die verschiedenen farbigen Abdrücke nicht in die gehörige Lage zu einander kommen, wenn man die Bogen nicht stets mit großer Vorsicht auf die Punkturspitzen bringt, hat die Veranlassung zu einer dritten Art des mehrfarbigen Drucks gegeben, bei welcher die verschiedenen Farben mit einem Druck abgedruckt werden, so daß der Bogen nur einmal auf die Druckform gebracht wird. Zu diesem Behuf wird wiederum die Form nach dem vorliegenden Manuscript aus den einzelnen Lettern vollkommen auf die gleiche Weise zusammengesetzt, als wenn sie zum gewöhnlichen Druck bestimmt wäre, und auf das Fundament der Presse gelegt und mit dem Bengel schwach angezogen. Doch wird in den Deckel, wo sonst der zu bedruckende Bo-

gen liegt, ein Stück Pergament, oder Kartenpapier, oder auch Pappe, von der Größe eines Bogens, hineingelegt und der Deckel auf die Form gelegt, so daß jene Einlage auf der keineswegs mit Farbe versehenen Druckform liegt. Unter der Presse werden sich sodann die Schriftzüge der Form in das Pergament, oder was man sonst eingelegt hat, eindrücken, ohne einen farbigen Druck zu geben. Schneidet man nun, nachdem das Pergament herausgenommen ist, jene Stellen aus demselben heraus, welche eine besondere Farbe, z. B. die rothe, geben sollen, so hat man eine ähnliche Patrone für den rothen Druck, wie wir dergleichen bei der Fabrikation der Spielkarten kennen lernen werden. Bringt man noch einen zweiten andern Bogen Pergament auf die gleiche Weise mit der Form unter die Presse und bewirkt den sogenannten blinden Abdruck der Form auch auf diesen Bogen, so kann man nach den eingedruckten Schriftzügen auch leicht jene Stellen ausschneiden, welche einen schwarzen Abdruck liefern sollen und man hat eine Patrone für den schwarzen Druck. Diese Patronen dienen nun dazu, die Lettern der Form, welche mit ihren Schriftzügen alle in einer Ebene liegen, nach ihren Ausschnitten mit den einzelnen Farben zu versehen. Legt man nämlich jene für die schwarze Farbe bestimmte Patrone genau so auf die Form, daß die Durchbrechungen wieder den schwarz zu druckenden Lettern entsprechen, und übergeht die Oberfläche der Patrone mit schwarzer Farbe, so werden natürlich nur jene Lettern mit schwarzer Farbe versehen, welche unter den Durchbrechungen der Patrone frei liegen und zum schwarzen Druck bestimmt sind. Wendet man hierauf auf die gleiche Weise die zum rothen Druck bestimmte Patrone an, deren untere Seite jedoch mit schwarzer Farbe versehen seyn muß, damit sie auf den schon eingeschwärzten Lettern liegend, jenen die Farbe nicht abnimmt, so erhält man eine vollkommene Druckform, auf der die in einer Ebene liegenden Lettern unter einander nach dem vorgelegten Manuscript theils mit rother, theils mit schwarzer Farbe versehen sind. Mit dieser so vorbereiteten Form ist es nun möglich, den Bogen auf einmal mit beiden Farben zu bedrucken. Allein wenn gleich bei dieser Methode, den zweifarbigen Druck herzustellen, niemals der Fall eintreten kann, daß die verschiedenfarbigen Abdrücke eine schiefe und unregelmäßige Lage gegen einander einnehmen, wie es bei den erstbeschriebenen beiden Verfahrungsarten leicht vorkommen kann, so ist doch die Herstellung und Anwendung der Patronen sehr mühsam und zeitraubend, so daß ihre Anwendung im Allgemeinen doch wenig vorkommt. Besonders wichtig aber ist die von dem Engländer Congreve erfundene und ausgeführte Vorrichtung zum mehrfarbigen Druck, welche wir schon oben erwähnt haben. — Zu den neueren Veränderungen in der Buchdruckerkunst, obwohl der Zeit der Erfindung nach die älteste Methode, gehört noch der Druck mit

Platten, die eine mit den erhabenen Schriftzügen versehene unzertrennliche Ebene darstellen und welches mit dem Namen Stereotypendruck oder Druck mit feststehenden Lettern belegt wird. Das eigenthümlich Abweichende des Stereotypendrucks von der gewöhnlichen Art zu drucken liegt nicht in dem Drucken selbst, als vielmehr in der Herstellung der besondern Druckform. Diese besteht nicht aus einzelnen zusammengesetzten Lettern, sondern vielmehr aus Platten, welche die Schriftzüge ebenfalls verkehrt und erhaben enthalten. Die Anwendung der Stereotypplatten zum Drucken statt der Lettern kann besonders dann mit großem Nutzen geschehen, wenn es sich darum handelt, solche Werke zu drucken, von denen neue unveränderte Auflagen zu erwarten sind, wie z. B. bei den logarithmischen Tabellen von Vega. Die Platten werden sodann für diesen Zweck nach dem zur Zeit beendeten Druck aufbewahrt, um später nach Erforderniß zu neuem Druck verwendet zu werden; sie enthalten, da sie nur eine Dicke von 1 bis 1½ Linien haben, ungleich weniger Metall, als eine aus Lettern zusammengesetzte Form, so daß bei ihrer längern Aufbewahrung kein so großes Kapital, welches in ihrem Metall besteht, nutzlos liegen bleibt, wie dies bei einer Letternform, welche etwa neunmal mehr Metall enthält, der Fall ist; außerdem müßte diese letztere noch sammt dem darum liegenden Rahmen aufbewahrt werden, um das Auseinanderfallen der einzelnen Lettern zu verhindern. Wenn bei den Stereotypplatten die Schrift einmal richtig vorhanden ist, so kann auf keine Weise mehr ein Druckfehler entstehen, wie dies beim Letterndruck durch manche Umstände herbeigeführt wird. Da übrigens die zusammengesetzten Lettern gleichsam auch als eine Platte betrachtet werden können, welche mit der Schrift erhaben versehen ist, so ist das erst angeführte Verfahren des Druckens ganz dem Drucken mit Stereotypplatten analog; daher haben wir auch nur die Herstellung solcher Platten zu betrachten. Hierzu gibt es im Allgemeinen zwei verschiedene Verfahrungsarten: die eine ist die längst in Uebung gewesene, aber in neuerer Zeit weiter ausgebildete Methode des Abklatschens, die andere ist die Operation des Gießens. Die Operation des Abklatschens besteht im Wesentlichen darin, daß eine mit den verlangten Schriftzügen vertieft versehene Form, Matrize genannt, auf geschmolzenes Schriftgießermetall in dem Augenblicke fest abgedrückt wird, wo das flüssige Metall im Begriff ist, zu erstarren. Es hat dieses letztere sodann nach dem völligen Erkalten die vertieften Schriftzüge der aufgedrückten Form angenommen, stellt sie erhaben dar und wird als Druckform unter dem Namen Stereotype verwendet. Die hierzu angewendete Form oder Matrize besteht gewöhnlich aus Blei; doch wendet man auch kupferne, theils aus Platten bestehende, theils aus einzelnen Theilen in Gestalt der Lettern zusammengesetzte Matrizen an, welche man unmittelbar durch das Einschlagen von Stahl-

ſtempeln mit den erforderlichen vertieften Schriftzügen verſehen hat, ja ſelbſt aus Holz beſtehende Matrizen können zum Abklatſchen benutzt werden, wenn man ſie mit einem dünnen Ueberzuge von gepulvertem Blutſtein oder Polirroth verſieht. Zur Herſtellung der bleiernen Matrizen gibt es wieder verſchiedene Methoden. Nach der einen ſetzt man aus gewöhnlichen Lettern, deren Metall zuweilen durch einen größern Zuſatz von Eiſen und Zinn etwas härter iſt, als das gewöhnlich übliche Schriftgießermetall, die verlangte Schrift zuſammen. Dieſe geſetzte Letternform wird ſodann mit einer Bleiplatte bedeckt, und unter einer Preſſe werden die erhabenen Schriftzüge der härteren Lettern in die weichere Bleiplatte abgedrückt, ſo daß dieſe letztere als Matrize zum Abklatſchen verwendet werden kann. Nach einer zweiten Methode wird die geſetzte Letternform keineswegs in Blei auf die eben genannte Art abgepreßt, ſondern in flüſſiges Blei abgeformt. Zu dieſem Zweck wird vollſtändig geſchmolzenes Blei in ein Holz- oder Pappkäſtchen, von der Größe der verlangten Stereotype gegoſſen, und in dem Augenblick, wo das Blei beim Erkalten erſtarren will, drückt man die geſetzte Letternform auf das Blei feſt und hinreichend tief ein, wodurch das flüſſige oder vielmehr breiähnliche Blei die erhabenen Züge der Letternform vertieft eingedrückt aufnimmt und nach dem Erkalten die verlangte bleierne Matrize darſtellt. Auf gleiche Weiſe ſchneidet man auch auf Holz die erhabenen Schriftzüge aus und benutzt eine ſolche hölzerne Form zur Darſtellung der Matrize. Auf welche Art übrigens die Matrize hergeſtellt ſeyn mag, ihre Anwendung zur Herſtellung der Stereotypenplatte bleibt bei der Operation ſelbſt für bleierne, kupferne oder hölzerne Matrizen ſtets dieſelbe. In einen flachen Kaſten von ſtarkem Papier oder Pappe wird geſchmolzenes Schriftgießermetall, etwa bis zur Höhe von 1½ bis 2 Linien, gegoſſen und an der Oberfläche von allem Schmutz und dem ſich bildenden Oxyde ſorgfältig befreiet. Sobald das Metall an der Oberfläche anfängt zu erſtarren, wird die mit einem paſſenden Handgriff verſehene Matrize ſchnell, aber gehörig ſenkrecht, und mit der erforderlichen Kraft auf das erſtarrende Metall geſchlagen, wodurch das flüſſige Metall genau in alle Vertiefungen der Matrize eindringt, deſſen Abdrücke erhaben darſtellt und eine der Matrize entſprechende Stereotypenform bildet. So einfach dieſes Verfahren ſcheint, ſo viele Uebung, Gewandtheit und Vorſicht erfordert es. Der Punkt des Erſtarrens muß genau beobachtet und benutzt werden, die Oberfläche des geſchmolzenen Metalls muß gehörig von allen Unreinigkeiten und dem Oxyde gereinigt, und die Form vollkommen ſenkrecht geführt und in dem gehörigen Maas abgedrückt werden. Dieſes ſind Schwierigkeiten, die beſeitigt werden müſſen, wenn man einen fehlerfreien Abdruck erhalten will, und die mit der zunehmenden Größe der Formen ſich zugleich noch vermehren. Beſonders zeigt das Auf-

schlagen der Matrize bei großen Platten seine Schwierigkeiten, deshalb hat man auch mechanische Vorrichtungen angebracht, die diese unsichere Arbeit verrichten und zwar in der gehörigen Richtung und mit der erforderlichen Stärke des Aufschlagens, welches beides bei dem Aufschlagen mit der Hand nie mit der gehörigen Sicherheit geschehen kann. Eine solche Vorrichtung ist eigentlich ein Fallwerk; ein in den erforderlichen Leitungen gehender Fallklotz wird unten mit der zum Abklatschen bestimmten Matrize versehen, auf eine gewisse Höhe gehoben und dann mit seinem Gewicht auf das unten angebrachte Schriftgießermetall fallend herabgelassen. Nach dieser Vorrichtung bestimmen die Leitungen das senkrechte Auffallen der Matrize, vorausgesetzt, daß diese gehörig an den Fallklotz befestigt, und daß das flüssige Metall in der erforderlichen Lage unter den Fallklotz gebracht ist, durch die beliebig zu bestimmende Fallhöhe aber kann die Gewalt des Aufschlagens regulirt und für verschiedene Platten verschieden abgeändert werden; man hat bei der Anwendung solcher Vorrichtungen hauptsächlich nur den Augenblick gehörig wahrzunehmen, wo das unten befindliche Schriftgießermetall im Begriff ist, zu erstarren. Immer ist aber das Abklatschen eine umständliche und nur bei bedeutender Uebung gelingende Arbeit, so daß man wohl darauf bedacht gewesen ist, die durch das Abklatschen zu erhaltenden Stöcke auf dem weit einfacheren und leichteren Wege des Gießens herzustellen. Wir wollen nun das weitläuftigere, aber zweckmäßige englische Verfahren, welches am ausgedehntesten zur Anwendung gekommen ist, hier kurz beschreiben. Nachdem die beweglichen Lettern auf die gewöhnliche Weise zu einer Columne gesetzt, sorgfältig untersucht und corrigirt worden sind, wird eine solche Columne in den Schließrahmen **AA**, Fig. 4, Taf. XXXIX., XXXX. gebracht und mittels der Keile **a a** befestigt. Der Gießrahmen oder Aufsatz **BB**, der etwas breiter als die Columne ist, wird darauf gesetzt, ruht auf den hölzernen Keilen und bestimmt die Größe des Abgusses, indem man ihn gänzlich mit Gips ausfüllt. Nachdem man den obern Rahmen in seine gehörige Lage gebracht hat, werden die Lettern mit einem öligen Gemisch mit Hilfe einer Bürste oder eines Pinsels eingerieben, damit der Gips nicht daran hängen bleibt. Um dies aber gänzlich zu vermeiden, muß man sehr sorgfältig dahin sehen, daß jeder Theil der Lettern mit Oel bedeckt, daß der Gips sehr sorgfältig bereitet und daß er sehr vorsichtig von den Lettern abgenommen werde. Zuerst wird der Gips sehr flüssig angewendet und sehr gleichförmig über die Oberfläche der Lettern-Columne verbreitet: der später noch zugegossene, damit der Aufsatzrahmen bis an den Rand ausgefüllt werde, ist schon dicker geworden und in ganz kurzer Zeit ist der ganze Abguß erstarrt, so daß er von den Lettern mittels zweier Gabeln abgehoben werden kann. Je frischer der Gips ist, desto besser bindet er. Es wird nun untersucht, ob diese Gipsma-

trize fehlerfrei ist und alsdann werden die Kanten derselben mit einem Messer abgeputzt und es werden mehrere Einschnitte in die Ränder gemacht, damit das Metall in die Form gelangen kann, welche nun getrocknet wird. Dieser Prozeß verlangt ebenfalls eine große Vorsicht und Erfahrung, da jede Unregelmäßigkeit in der Hitze des Trockenofens ein Verwerfen oder Zerspringen der Form veranlaßt. Die wichtigste Operation ist das Abgießen. Die getrockneten Formen oder Matrizen werden nämlich in eine gleichfalls erwärmte gußeiserne Pfanne gelegt und sammt dieser in das geschmolzene Schriftgießermetall versenkt. Dadurch füllt sich die Höhlung der Pfanne mit diesem letztern und der Guß erfolgt ohne weiteres Zuthun des Arbeiters. Die in Fig. 5, Taf. XXXIX., XXXX. perspectivisch dargestellte Pfanne ist aus Eisen gegossen und alle ihre Theile sind eben geschliffen. Sie hat eine länglich viereckige Gestalt und ist unten etwas enger wie oben. Auf dem Boden der Pfanne liegt eine ebenfalls eiserne Platte (der Schwimmer) die oben wohl abgeschliffen und geebnet ist, und auf dieselbe kommt die Matrize, das Gesicht nach unten, mit ihrem Rande so zu liegen, daß zwischen beiden ein Raum entsteht, welcher die Dicke der Druckplatte im Voraus bestimmt. Damit aber beim Versenken der Pfanne die Matrize von dem flüssigen Metall nicht gehoben werde, muß das Ganze mit einem Deckel versehen seyn, der ebenfalls von Eisen, oben mit einer Erhöhung versehen und an den vier Ecken abgestumpft ist, damit hier eben so viele Oeffnungen entstehen, durch welche das Metall in die Pfanne fließen kann. Der Deckel ist durch den Bügel bb und die Schraube c auf der Pfanne befestigt. — Das Versenken der auf die beschriebene Art vorgerichteten Pfanne in das zum Gießen bestimmte Metall geschieht mit Hilfe eines Krahns. Sie wird während 7 bis 10 Minuten unter der Oberfläche des in einem viereckigen eisernen Kessel befindlichen Metalls erhalten. Nach Verlauf der vorgeschrieben Zeit, welche für kleinere Schrift länger als für größere ist, wird die Pfanne aus dem Metallkessel herausgenommen und in einem sogenannten Kühlfaß dadurch abgekühlt, daß man den untern Theil der Pfanne mit Wasser oder besser mit feuchtem Sand in Berührung bringt. Die Pfanne wird dann geöffnet, der Deckel abgenommen, der Guß von der Bodenplatte vorsichtig mit einem hölzernen Hammer getrennt, die Druckplatte mittels Bürsten gereinigt, geputzt, die unvollkommenen Buchstaben werden herausgebohrt, neue dafür eingesetzt und verlöthet, die Rückseite wird auf der Hobelmaschine oder einer Drehbank mit Support geebnet und die Stereotypenplatte ist vollendet. Das Nähere über den Stereotypenguß findet man in Dr. Meyer's Handbuch der Stereotypie, Braunschweig 1838, und in Hartmann's Gießkunst, S. 686 ff. — Ueber Buchdruckerei im Allgemeinen: Rüst, mechanische Technologie, 3. Abth. Berlin 1838. S. 119 ff.

Prof. Altmütter in Prechtl's Encyklop. III. 253. H. Meyer in Hartmann's technol. Wörterbuch, I. Augsburg 1838, S. 687. Handbuch der Buchdruckerkunst, Frankf. a. M. 1827. Hasper, Handb. d. Buchdruckerkunst, Karlsruhe 1835. H. Meyer's Journal für Buchdruckerkunst, Schriftgießerei und die verwandten Fächer; seit 1834.

Bürsten und **Pinsel** dienen zur Reinigung und werden in vielen technischen Gewerben angewendet; sie werden von den Bürstenmachern oder Bürstenbindern angefertigt. Das Hauptmaterial zu den Bürsten sind die Schweinsborsten, seltener Ziegen-, Pferde- und Dachshaare; außerdem wendet man feinen Draht zu Kratzbürsten und dergl., Reisstroh und gemeines Stroh an. Von den deutschen zahmen Schweinen kann man nur die Kammborsten, vom höchsten Theile des Rückens, brauchen; die ungarischen, polnischen und russischen, die oft ein Fuß lang sind, gelten für die besten. Im Allgemeinen sind die kalt ausgerauften und die Winterborsten besser als die abgebrühten und die Sommerborsten; die weißen sind die theuersten, die schwarzen und gelblichen die längsten und stärksten. — Sie werden gewöhnlich in Bündeln gekauft und müssen dann sortirt werden; jedoch wird auch ein nicht unbedeutender Handel mit sortirten Borsten getrieben, die in kleinen Päckchen von bestimmtem Gewicht verkauft werden. Beim Sortiren sucht man zuerst die längern mit der Hand aus und zieht sie dann durch den Ueberziehkamm, der aus starken 6 Zoll langen, senkrecht auf einem Bret befestigten Stahlstiften besteht, wodurch die kurzen krausen Borsten und anhängenden Unreinigkeiten entfernt werden. Hierauf wäscht man sie mit Alaun- oder Kalkwasser und zuweilen werden sie gefärbt, roth mit Fernambuck und Alaun, gelb mit Safran oder Kreuzbeeren, grün mit Grünspan und Salmiak, violett mit Holunderbeeren, blau mit Brasilienholz, überhaupt mit jeder für Wolle tauglichen Farbe. — Die Bürstenhölzer verfertigt sich der Bürstenbinder auf der Schnitzbank mittels des Schnitzmessers oder er läßt sie von dem Drechsler arbeiten; die geringeren sind Buchen-, die besseren Ahorn-, Birnbaumholz oder ein anderes Holz, das sich leicht bohren läßt. Gewöhnlich sind sie lackirt, zuweilen mit Saffian und dergl. überzogen, mit Perlmutter und Silber verziert, bestehen auch wohl ganz aus Horn, Elfenbein, Knochen. Man setzt die Borsten auf dreierlei Art in die Fassung ein: Bei der Rauharbeit werden sie mit Pech eingekittet, bei der eingezogenen werden sie in Büscheln mit Draht in die Löcher befestigt, bei der gedrehten werden sie blos durch Draht zusammengehalten. Bei der Rauharbeit werden die Löcher nur so tief gebohrt, daß man die Büschel bequem hineinstecken kann. Das Holz wird in einen Schraubstock gespannt und der Löffelbohrer, der eine runde hohle Rinne, vorn eine aufgeworfene Spitze hat, wird in

den untern Theil der Winde oder Brustleier gesteckt, die kürzer als ein gewöhnlicher Drehbohrer ist und oben ein kleines Knöpfchen hat, mit welchem sie in die Vertiefung einer auf ein Holz befestigten Stahlplatte gesetzt wird. Das hinten gepolsterte Holz heißt der Harnisch und hängt an der Brust des Arbeiters, so daß er den nöthigen Druck ausüben kann. — Die Borsten werden in gleich große Bündel getheilt, nahe am Wurzelende mit ungebleichtem Leinengarn gebunden und in recht zähes geschmolzenes Pech getaucht, dann in das Loch eingesetzt. Bei der eingezogenen Arbeit werden die Löcher ganz durchgebohrt, nach oben etwas enger, dann steckt man weichen zähen Messingdraht, selten Bindfaden, durch ein Loch, legt ein Borstenbündel mit der Mitte auf denselben, führt ihn durch dasselbe Loch wieder zurück und zieht ihn scharf an; nun steckt man den Draht durch das folgende Loch und fährt so fort, bis alle Löcher mit Bündeln versehen sind, doch muß nach Vollendung jeder Längsreihe das Ueberflüssige mit dem Haumesser, einem Beil mit gerader Schneide, auf dem kleinen Haublock mit einem Mal abgehauen werden. Um den Draht auf der hintern Seite zu bedecken, leimt man zuweilen eine dünne Holzplatte auf, oder man macht mit einer Feile über jeder Löcherreihe einen langen Einschnitt, in welchem der Draht versenkt liegt; den Einschnitt kann man mit Siegellack oder Wachs ausfüllen. Die Löcher an feiner Arbeit, besonders in Bein, Perlmutter und dergl., müssen auf der Drehbank oder mittels einer Bohrmaschine gebohrt werden. — Zu der gedachten Arbeit hat man ein aus zwei senkrechten Stücken bestehendes Gestell, an der einen Seite befindet sich ein horizontal befestigter Haken, an der andern ein zweiter, der durch eine Kurbel gedreht werden kann. Man hängt einen in der Mitte zusammengebogenen Draht mit dem Buge an den festen Haken, schlingt die beiden Enden so um den beweglichen, daß der Draht in zwei parallele Lagen ausgespannt wird, zwischen welche man die Borsten gleichmäßig ausbreitet, und dreht die Kurbel, wodurch der Draht mit den zwischen ihm liegenden Borsten zusammengewunden wird. Man benutzt diese Drahtbürsten zum Reinigen der Flintenläufte, Pfeifenröhre und dergl., und in die Rinnen kolbiger Hölzer befestigt zum Reinigen der Flaschen, Krüge und Gläser. — Die bei mehreren Metallarbeiten nöthige Kratzbürste besteht aus dünnem Messingdraht, der durch einen andern um die Bündel gewundenen Draht in Gestalt einer runden Bürste zusammengefügt wird. — Die Pinsel, ebenfalls ein Fabrikat der Bürstenbinder, sind von verschiedener Beschaffenheit. Die feineren bestehen aus den Schwanzhaaren der Eichhörnchen, Zobel, Iltisse, Fischottern, Dächse und dergl., auch aus Menschenhaaren und Straußfedern, die gröbern aus Borsten. Die Haare werden in fingerdicke Häufchen gleichmäßig zusammengelegt, mit Zwirn gebunden, vier- bis sechsfach in alte Spielkarten gewikkelt und mit Bindfaden zu an beiden Seiten offenen Röllchen zu-

sammengeschnürt, die man eine Nacht lang in einen nicht zu heißen Backofen legt. Hierauf steckt man die nöthige Quantität in ein unten verschlossenes Röhrchen, stößt dieses einige Mal auf den Tisch und heftet die Haare, wenn sie sich gleichförmig aufgesetzt haben, oben mit wenig Zwirn so fest als möglich zusammen; die Art, den Faden zu verschlingen, wird von manchen Pinselmachern geheim gehalten. Aus dem Vorrath von Flügelfedern wird eine Pose ausgewählt, die so stark ist, daß sich die Haare gedrängt hindurch stoßen lassen; um sie einzuspulen, zieht man die Spitze des Pinsels durch den Mund, steckt sie in das weite Ende, schneidet die Wurzelenden mit der Scheere gleich und stößt den Pinsel mittels eines eben in die Spule passenden Eisens hindurch, so daß die Spitze so weit als nöthig vordringt. Borstenpinsel werden durch einen Bindfaden oder einen Draht fest um einen hölzernen Stiel gebunden und oben meist mit einer Mischung von Wachs und Harz überzogen. Tüncherpinsel benagelt man in England mit einem Zinkstreifen, dessen untere Hälfte auf die Borsten drückt, wodurch das Spritzen verhütet werden soll. — Leng, Lehrbuch der Gewerbskunde, Bd. 62 des Schauplatzes, Ilmenau 1834. S. 438 ff. Prechtl's Encyklopädie, III. 424.

Bürsten des Tuchs, Bürstmaschine, s. Wollenzeuge.

Bütte, s. Papierfabrikation.

Bunzlauer Geschirr, s. Töpferzeug.

C.

Cäment, s. Kalk (Mörtel).

Cämentiren, s. Eisen (Stahl).

Cämentkupfer, s. Kupfer.

Cämentstahl, s. Eisen (Stahl).

Calcinirofen, s. Glas, Kobalt (Smalte), Potasche und Zink.

Caoutchouc, s. Federharz.

Carden, s. Baumwolle- und Wollespinnerei.

Chagrin wird von den Tataren und Armeniern in Astrachan von dem Rückenstücke der Pferde- und Eselshäute, welche Kalmücken und andere tatarische Völkerschaften liefern, verfertigt. Man gebraucht dazu das hinterste Rückenstück gleich über dem Schwanze, beinahe in

halbmondförmiger Gestalt, 1¾ Elle in die Quere, 1 Elle nach der Länge des Rückens. Man weicht diese Stücke ein, enthaart und fleischt sie aus, so daß von der ganz weich gewordenen Haut nichts weiter übrig bleibt, als das rein faſrige Gewebe, welches ungefähr wie eine in Wasser aufgeweichte Schweinsblase aussieht. Man schnürt die Häute in Rahmen ein, netzt sie dabei mit Wasser, damit alle Stellen gleichmäßig ausgespannt werden, legt die Rahmen platt auf den Boden, die Fleischseite nach unten, und bestreut sie mit dem harten Samen einer Art Melde (Chenopodium album). Alabuta genannt, breitet einen Filz darüber und tritt die Samen in die weichen Häute mit den Füßen ein. Darauf läßt man dieselben trocknen, spannt sie aus und schüttelt die Samen ab. Die Häute erscheinen nun voller Grübchen und Unebenheiten, in Folge der Eindrücke, welche die Samen verursacht haben. Hierauf folgt das Glätten; man nimmt mit eisernen Instrumenten die Erhabenheiten weg, schabt die Oberfläche glatt, legt die Häute in Wasser, worauf dieselben quellen, besonders die eingedrückten vertieften Stellen, die nicht abgeschabt wurden, vor die geschabten hervorbringen und das eigentliche Korn des Chagrins bilden. Nach zweitägigem Einweichen bringt man sie in eine heiße concentrirte Lauge von kohlensaurem Natron, packt sie dann auf Haufen, legt sie zuletzt in Salzsoole und schreitet nun zum Färben. Die beliebteste Farbe ist meergrün, auch färbt man blau, roth und schwarz. — Petri in Kastner's deutschem Gewerbsfreunde, Bd. 4, S. 49. — Fischhautchagrin, durch's Abschleifen der stachlichen Haut von Haifischen mit Sandstein und Färben. —

Charmotte, s. Porzellanfabrikation.

Charmottesteine, s. Ziegelbrennerei.

Chenille, s. Borten.

Chlor ist ein blaßgrünlichgelbes, eigenthümlich riechendes, coërcibles Gas, vom specifischen Gewicht = 2,44. Wird bei einem Drucke von vier Atmosphären zur grünlichgelben Flüssigkeit. Wirkt beim Einathmen tödtlich, in geringer Menge schon nachtheilig; ist nicht brennbar, entzündet aber manche Körper, namentlich manche Metalle, z. B. Antimon, wenn es in Pulvergestalt in das Gas gebracht wird. Wasser absorbirt mehr als das doppelte Volumen Chlorgas (Chlorwasser); diese Auflösung zersetzt sich aber im Sonnenlichte nach und nach in aufgelösten Chlorwasserstoff und entweichendes Sauerstoffgas. Organische Farbstoffe, Geruchs- und Ansteckungsstoffe werden von Chlorgas und Chlorwasser zerstört, indem sich jene Körper durch den bei der Wasserzersetzung entwickelten Sauerstoff oxydiren. Auf diese Weise kann auch Chlor in Gegenwart von Wasser auf organische Stoffe mittelbar oxydirend wirken. — Darstellung. 1) Aus einem Gemenge von Kochsalz und Braunstein, durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure. Es werden nämlich

auf 1 Pfund Kochsalz ¾ Pfd. Braunstein und 1⅔ Pfund englische Schwefelsäure, mit 1¾ Pfd. Wasser verdünnt, gebraucht. — 2) Durch Erhitzen von Braunstein mit Salzsäure. — 3) Aus Chlorkalk und Salzsäure. Auch entwickelt Schwefelsäure, auf Chlorkalk gegossen, Chlorgas, weil der Chlorkalk stets noch Chlorcalcium enthält, das Chlorwasserstoff gibt, welches dann mit der frei werdenden unterchlorigen Säure sich in Chlorgas und Wasser zersetzt. — Das Gas wird nur in leeren Gefäßen, aber nicht über Wasser und Quecksilber aufgefangen, weil es von beiden verschluckt wird. — Gebrauch: Zum Bleichen des Halbzeuges in der Papierfabrikation, zur Darstellung des Chlorkalkes, wozu die beiden ersten Darstellungsweisen angewandt werden. Zur Zerstörung von Ansteckungs- und Geruchsstoffen wird, der schnellen Entwickelung wegen, die letztere Darstellung benutzt. — Verbindung des Chlors mit Sauerstoff. Es existiren deren vier, die Ueberchlorsäure, Chlorsäure, chlorige Säure und unterchlorige Säure, in denen sich die Sauerstoffmengen verhalten wie: 7 : 5 : 4 : 1. Keines dieser Oxyde wird durch unmittelbare Verbindung der Bestandtheile erhalten. — 1) Die Ueberchlorsäure ist eine farblose, saure Flüssigkeit, die bei + 200° C. kocht und unverändert überdestillirt werden kann. Man stellt sie dar durch Niederschlagen einer Auflösung von überchlorsaurem Kali mit Kieselflußsäure. — Die Chlorsäure ist eine farblose, saure, schwach nach Salpetersäure riechende Flüssigkeit, die beim Erhitzen sich in Chlorgas, Sauerstoffgas und Ueberchlorsäure zerlegt. Wird dargestellt aus chlorsaurem Kali, wie vorige. — 3) Die chlorige Säure ist eine dunkelgrünlichgelbe chlorartig riechende, bleichende, coërcible Luftart, welche bei Erhitzung unter Explosion sich in Chlorgas und Sauerstoffgas zersetzt und aus chlorsaurem Kali durch sehr gelinde Erwärmung mit Schwefelsäure erhalten wird. — 4) Die unterchlorige Säure, grünlichgelbes Gas, das sich bei Erhitzung unter Explosion in Chlor- und Sauerstoffgas zersetzt und vom Wasser stark verschluckt wird. Die wässerige gelbe Auflösung kann bei sehr gelinder Hitze destillirt werden, färbt die Haut braunroth und zerstört und entfärbt alle organischen Körper. Schon bei gewöhnlicher Luftwärme, noch mehr in der Hitze, zersetzt die wässerige Säure sich nach und nach in Chlor und Chlorsäure. Entsteht durch Einwirkung von Quecksilberoxyd auf Chlorwasser; oder überhaupt durch Einwirkung von Chlor auf in Wasser gelöste oder feuchte Basen. Ist in den bleichenden Salzen, z. B. im Chlorkalk, enthalten. — Verbindung des Chlors mit Wasserstoff. Der Chlorwasserstoff, farbloses, stechend sauer riechendes, coërcibles Gas, vom specifischen Gewicht = 1,25, das sich bei einem 40fachen Atmosphärendrucke zur farblosen Flüssigkeit condensiren läßt. Ist nicht brennbar und raucht durch Wasserverdichtung stark an der Luft. Das Wasser verschluckt bei 0° C. 464 Raumtheile des Gases (Salzsäure). Er-

hitztes Eisen und Zink entziehen dem Gase das Chlor unter Wasserstoffentwickelung; Basen dagegen verschlucken es ganz, unter Bildung von Chlormetallen und Wasser. — Es bildet sich dieses Gas, wenn man gleiche Raumtheile Chlorgas und Wasserstoffgas unter einander gemengt der Lichteinwirkung aussetzt; im Sonnenlichte geschieht die Verbindung unter Feuererscheinung und heftiger Explosion, doch ohne Verdichtung der beiden Gase. — Darstellung. Durch Erwärmen von 100 Kochsalz mit 167 Schwefelsäure. — Nimmt man nur halb so viel Schwefelsäurehydrat, so bildet sich, indem die Hälfte des Kochsalzes unzerlegt bleibt, anfänglich auch zweifach schwefelsaures Natron; dieses wirkt aber nur in bedeutend erhöhter Temperatur auf das noch unzerlegte Kochsalz, und zersetzt dasselbe erst vollständig bei einer Hitze, in der das Glas erweicht. Die Operation kann also nur in gußeisernen Cylindern vorgenommen werden. Gegen das Ende des Prozesses, wo nicht Wasser genug mehr im zweifachschwefelsauren Natron übrig ist, zerlegt sich dann auch Schwefelsäure, indem sich schweflige Säure, Chlor und saures Natron bildet. — Das Chlorwasserstoffgas muß man über Quecksilber auffangen. — Salzsäure. Farblose, stechend sauer riechende, an der Luft rauchende Flüssigkeit, vom specifischen Gewicht = 1,21 bei 0° C., wobei sie 42% Chlorwasserstoff enthält. Bei der Luftwärme hat sie das spec. Gew. = 1,19, nur 38% Chlorwasserstoff und siedet bei + 60° C., wobei sie beständig an Chlorwasserstoffgas verliert und sich ihr Siedepunkt erhöht, bis bei + 110° C. eine Säure von 1,09 spec. Gew. und 19% Chlorwasserstoffgehalt unverändert sich verflüchtigt. Nur die unter der Luftwärme dargestellte Säure raucht, nicht die verdünnte. Sie röthet Lackmuspapier sehr stark, wie auch das Gas, und verbindet sich ganz so, wie dieses, mit Metallen und Metalloxyden. — Darstellung. Das Gas leitet man dicht unter die Oberfläche von möglichst kalt gehaltenem Wasser, bis nichts mehr verschluckt wird. Auf 1 Pfund Kochsalz rechnet man bei gewöhnlicher Luftwärme 2 Pfund vorgeschlagenes Wasser, welches, indem es sich um etwa die Hälfte seines Volumens ausdehnt, zu 1½ Pfund Salzsäure von 1,19 wird. — Reine Salzsäure muß farblos seyn (die käufliche ist häufig gelb, zum Theil von Eisenoxyd), darf beim Verdunsten auf Platinblech keinen Rückstand lassen, und bei starker Verdünnung mit destillirtem Wasser durch Chlorbaryum nicht getrübt werden. Sie ist in der Chemie und Technik von vielfältiger Anwendung. — Königswasser. Ist ein farbloses Gemenge von Salpetersäure mit Salzsäure, das als auflösendes und oxydirendes Mittel bisweilen benutzt wird, wo jede der beiden Säuren allein nicht wirken würde, z. B. bei Auflösung des Goldes, Platins, der Oxydation des weißen Arseniks zu Arsenikſäure u. s. w. Beim Erwärmen zersetzt sich das Königswasser, indem es gelb wird und ein Lackmuspapier, das früher darin geröthet wurde, bleicht; es ent-

ſteht Chlor, ſalpetrige Säure und Waſſer, und durch die allmäliche Zerſetzung der ſalpetrigen Säure durch das Waſſer Salpeterſäure und Stickſtofforyd. Das Chlor wirkt auflöſend, die ſalpetrige Säure orydirend. Gemenge von ſalpeterſauren Salzen und Salzſäure zerſetzen ſich und wirken wie Königswaſſer, weshalb ſie bisweilen anſtatt dieſes gebraucht werden. — Verbindung des Chlors mit Stickſtoff. Der Chlorſtickſtoff iſt eine dunkelgelbe Flüſſigkeit, die im Waſſer unterſinkt, ohne ſich damit zu vermiſchen, und entweder erwärmt oder mit gewiſſen Körpern (z. B. Phosphor, Baumöl) berührt mit der heftigſten Detonation ſich in ihre Beſtandtheile zerſetzt. Entſteht beim Einleiten von Chlorgas in Salmiaklöſung. — Verbindung des Chlors mit Schwefel. Der Chlorſchwefel iſt eine röthlichgelbe, flüchtige Flüſſigkeit von ſtarkem, unangenehmem Geruche. Raucht an der Luft und ſinkt im Waſſer unter, indem ſich unter gegenſeitiger allmälicher Zerſetzung Salzſäure, ſchweflige Säure und Schwefel bilden. Löſt Schwefel auf und ſetzt denſelben aus in erhöhter Temperatur geſättigter Auflöſung in zweigliedrigen Kryſtallen ab. — Dargeſtellt durch Ueberleiten von trockenem Chlorgas über trockenen erwärmten Schwefel und Umdeſtilliren des erhaltenen Produkts.

Chlorbleiche, ſ. Bleichkunſt.

Chlorcalcium, ſ. Kalk.

Chlorkalk, ſ. Kalk.

Chocolade, Chokolate, iſt ein aus geröſteten und zerſtoßenen Cacaobohnen, aus Zucker und gewöhnlich aus etwas Vanille beſtehender Nahrungsſtoff, über deſſen Bereitung wir jedoch hier nur einige Bemerkungen machen können. Man befolgt verſchiedene Verfahrungsweiſen: in Spanien röſtet man den Cacao gelinde, ſetzt ſehr wenig Zucker zu, dagegen viel Gewürz; in Italien röſtet man den Cacao ſtark, faſt bis zum Bitterſchmecken, reibt ihn dann ſehr fein, ſetzt ſehr wenig Zucker zu, und als Gewürz hauptſächlich nur Zimmt. Je nach der Qualität der Chocolade, die man darſtellen will, wählt man die Sorten des Cacaos aus, gewöhnlich mengt man Caraccas mit Martinique, Maranhao, Surinam; je mehr des erſtern, deſto feiner iſt der Geſchmack. Der Cacao wird in eiſernen Trommeln über gelindem Feuer, ähnlich wie Kaffee, geröſtet, damit theils die Wäſſerigkeit, welche die Bohnen enthalten, dadurch auch der dumpfige Geruch entfernt, theils die Schalen ſo mürbe werden, daß ſie ſich dann zerbrechen laſſen. Iſt unter öfterm Wenden der Zeitpunkt gekommen, wovon man ſich durch genommene Proben überzeugen muß, ſo werden die Cacaobohnen ausgeſchüttet, dann mittels zweier hölzerner Walzen, welche mit ſtumpfen Stiften verſehen ſind, zwiſchen welchen man dieſelben durchlaufen läßt, entſchält, und um die kleinen Schalen, Häutchen zu entfernen, durch einen Durchwurf gereinigt, auch auf groben Sieben ausgeſiebt. — Die ſo von den

Schalen befreiten öligen Kerne werden nun theils in eisernen flachen Kesseln oder Mörsern über Feuer bei 50 bis 60° mittels einer eisernen Reibekeule, oder in mit Dampf geheitzten Reibekesseln durch einen von einer Dampfmaschine bewegten Reibeapparat zu einem Teig gerieben. Ist die Masse hinlänglich zerrieben und dickflüssig geworden, so setzt man den gepulverten Zucker in getheilten Mengen hinzu, zuletzt das fein gepulverte Gewürz. Man pflegt auch den im Mörser bereiteten Teig zuletzt noch auf einem angewärmten Reibstein (Granit, Porphyr) mittels eiserner Walzen möglichst fein zu reiben. Endlich bringt man denselben abgewogen in Formen aus Weißblech, die man ausschlägt, damit sich die Masse zu einer gleichmäßigen Dicke in denselben ausbreite; nach dem langsamen Erkalten, wobei sich die Chocolade zusammenzieht, löst sich die Form leicht von der Masse. Prechtl's Encyklopädie III. 469. Hauslexicon, II. 217. Schmidt, der Chocoladefabrikant. Bd. 20 des Schauplatzes, Weimar 1838.

Chrom, ein Metall, graulichweiß, wenig glänzend, specifisches Gewicht = 6; sehr spröde, von der größten Strengflüssigkeit, unlöslich in Säuren. Darstellung. Durch Reduction des Oxyds mit Kohle beim stärksten Gebläsefeuer. — Verbindungen des Chroms mit Sauerstoff. 1) Das Chromoxyd. Schwarze Krystalle von großer Härte geben ein grünes Pulver. Löst sich geglüht nur schwer mit Säuren. Das Hydrat des Oxyds ist graublau, in Säuren leicht löslich, daraus durch Ammoniak fällbar. Ist Salzbasis. — Darstellungen: 1) Man glüht ein Gemenge von 1 Theil zweifach chromsauren Kalis mit 1 Theil kohlensaurem Kalis und 1½ Theil Salmiak, laugt das Chlorkalium mit Wasser aus, wobei grünes Oxyd als Pulver zurückbleibt. 2) Man kocht die alkalische Lauge von der Darstellung des chromsauren Kalis mit Schwefel, wobei sich Chromoxyd niederschlägt, welches durch die reducirende Wirkung des sich bildenden Schwefelkaliums entstanden ist. — Wird wegen seiner Feuerbeständigkeit in der Porzellanmalerei selbst unter der Glasur angewandt. Auch als Maler- und Lackfarbe gebraucht (Chromgrün). Färbt Glasflüsse grün und ist der Farbstoff mehrerer grüner Mineralien. — Chromoxyd-Eisenoxydul (Chromeisenstein) ist ein eisenschwarzes, meist derb und eingesprengt (zumal im Serpentin) vorkommendes Mineral; hart, von 4,5 spec. Gewicht. Wird zur Darstellung des chromsauren Kalis angewandt. — 2) Die Chromsäure, scharlachrothe, feinhaarförmige Krystallchen, oder dunkelbraune Masse, die sich mit braungelber Farbe in Wasser löst, und durch Erhitzen und Berührung oxydabler, namentlich organischer Körper leicht zu Oxyd reducirt wird. Bildet mit Basen die chromsauren Salze. — Die chromsauren Salze. Chromsaures Kali: a) neutrale; citronengelbe Krystalle; löst sich in 2 Theile kalten und in weit weniger heißen Wassers und

wird durch die strengste Hitze nicht zersetzt. b) zweifach; gelblichrothe Krystalle; gibt ein pommeranzengelbes Pulver, löst sich in 10 Theilen kalten und viel weniger heißen Wassers und wird erst durch sehr strenge Hitze in neutrales Salz und Oxyd zersetzt. Mit leicht oxydirbaren organischen oder anorganischen Körpern zusammengebracht, zersetzt es sich in neutrales Salz und lösliches chromsaures Chromoxyd; in der Hitze unterhält es das Verbrennen damit gemengter organischer Körper nach Art des Salpeters, indem es dabei in neutrales Salz und Chromoxyd reducirt wird. — Darstellung. Der gepulverte und geschlemmte Chromeisenstein wird mit Potasche und Salpeter gemengt, in Tiegeln, deren viele auf den Heerd eines Flammofens gestellt werden, gebrannt; die geschmolzene Masse zerstoßen, mit Wasser ausgekocht, wobei unter Hinterlassung von Eisenoxyd eine gelbe Lauge von chromsaurem, thonerde- und kieselsaurem, nebst unzersetztem kohlensauren Kali erhalten wird. Das kohlensaure, kieselsaure und Thonerde-Kali zersetzt man durch Salpetersäure oder Holzessig, wovon so lange zugegeben wird, als noch ein Niederschlag von Kieselsäure und Thonerde entsteht. Nach dem Abdampfen gibt die Lauge Krystalle von neutralem Salz. Soll saures Salz dargestellt werden, so wird die Lauge nach dem Concentriren mit Salpetersäure oder Holzessig sauer gemacht, wodurch das saure Salz sich als feinkörniger Niederschlag aussondert, der wieder aufgelöst und krystallisirt wird. — Beide Salze werden in der Färberei, Kattundruckerei und Farbenbereitung benutzt. — Chromsaures Bleioxydul. — a) Neutrales; findet sich in der Natur selten in gelbrothen Krystallen, welche ein gelbes Pulver liefern (Rothbleierz); künstlich dargestellt, ist es ein feuriggelbes, bald helleres, bald dunkleres Pulver, das in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, in kaustischem Kali aber löslich ist. — Darstellung. Eine Auflösung von neutralem oder saurem chromsauren Kali wird durch eine Auflösung von essigsaurem Bleioxydul niedergeschlagen; der Niederschlag ist nach dem Concentrationsgrade der Auflösungen verschieden in der Farbennüance. Auch wird aus dem in der Färberei bei der Thonbeizebereitung abfallenden schwefelsauren Bleioxydul durch Digestion mit einer warmen Auflösung von chromsaurem Kali chromsaures Bleioxydul (doch gemengt mit noch unzersetztem schwefelsauren Bleioxydul) auf wohlfeile Weise dargestellt. — b) halb; zinnoberrothes oder dunkelpommeranzengelbes Pulver, das man erhält, wenn man in Salpeter, der bei gelinder Glühhitze geschmolzen wird, nach und nach chromsaures Bleioxydul einträgt, vor Zersetzung alles Salpeters die überstehende Flüssigkeit abgießt und den erkalteten Rückstand mit Wasser schnell auswäscht, oder wenn man chromsaures Bleioxydul mit Ammoniak erwärmt. — Beide Bleisalze werden als Farbestoffe benutzt oder auf Zeugen gebildet; ersteres heißt im Handel Chromgelb, letzteres Chromroth oder Chromorange. —

Chromsaures Queckſilberoxydul; ziegelrothes Pulver, das in verſchiedenen Nüancen durch Vermiſchen von chromſaurem Kali mit ſalpeterſaurer Queckſilberoxydulauflöſung erhalten wird. Hinterläßt beim Glühen Chromoxyd, indem Queckſilber und Sauerſtoff verflüchtigt werden. — Wird als rothe Farbe (Chromroth), auch zur Darſtellung des Chromgrüns in der Porzellanmalerei gebraucht. —

Chronometer, ſ. Uhrmacherkunſt.

Clichiren, Abklatſchen, wird zwar in der Regel nur zur techniſchen Vervielfältigung in Holz geſchnittener Vignetten oder Buchdruckerſtöcke und dergl. angewandt, kann jedoch auch für verſchiedene andere Gegenſtände dienen. Ausführung des Abklatſchens. Man gießt vollſtändig geſchmolzenes, doch nicht zu heiß gewordenes Blei, wohl auch mit ein wenig Zinn verſetzt, in ein (damit das Blei nicht Blaſen werfe) zuvor ſcharf getrocknetes Pappkäſtchen und drückt in dem Augenblicke, wo das Blei durch Erkalten erſtarren will, den Holzſchnitt ſtark und bis zu hinreichender Tiefe hinein. Iſt das Blei beim Hineindrücken nicht zu heiß, ſo leidet der Holzſchnitt keinen Schaden dabei; doch iſt ſicherer, ihn vorher mit einem ſehr dünnen Anſtriche aus höchſt fein gepulvertem und mit Waſſer angerührtem Blutſtein oder Polirroth zu verſehen. Mit der ſo erhaltenen, nach dem Erkalten abgenommenen, vertieften Bleiform (Matrize) wird nun das eigentliche Abklatſchen, wodurch man einen, dem Originale ganz ähnlichen Druckerſtock zu erhalten bezweckt, vorgenommen. Zu dieſem Ende gießt man geſchmolzenes Lettern- oder Schriftgießermetall oder eine andere paßliche Miſchung auf ein durch Aufklappung der vier Seiten zu einem flachen Käſtchen geformtes Blatt Papier und ſchlägt, wenn das Metall durch beginnende Erſtarrung eine breiartige Conſiſtenz annimmt, die Matrize ſchnell mit der erforderlichen Gewalt ſenkrecht hinein, wobei man, da ein Theil des Metalls herausſpritzt, Geſicht und Hände in Acht zu nehmen hat. Bei Anwendung des Abklatſchens im Großen hat man zu dieſem Zwecke Maſchinen, nach dem Princip der Ramm-Maſchinen oder Fallwerke eingerichtet. Die Schwierigkeit, einen reinen fehlerfreien Abdruck zu erhalten, nimmt übrigens mit der Größe der zu behandelnden Stücke zu und die größeren Abdrücke mißlingen häufig ohne ſehr bedeutende Uebung. — Die Menge des zum Clichiren beſtimmten Metalls ſey nicht zu groß (es reicht hin, wenn daſſelbe den Boden des Papierkäſtchens $1\frac{1}{2}$ bis höchſtens 2 Linien hoch bedeckt); ſeine Höhe nach dem Guſſe überall gleichförmig, daher man es in noch fließendem Zuſtande durch Neigen des Käſtchens über den Boden deſſelben gleichförmig verbreite und auf horizontale Stellung des Arbeitstiſches bedacht ſey; ſeine Oberfläche endlich ganz rein, daher man das etwa darauf ſchwimmende Oxyd mit einem Meſſer oder Kartenblatte ſorgfältig abnehme. — Man

versieht die bleierne Matrize vor dem Abdruck in das Metall, zu leichterer Trennung von demselben, auch wohl mit einem Ueberzuge, indem man dieselbe entweder mit Blutsteinwasser bestreicht oder über einer Lichtflamme oder Fackel schwärzt, oder endlich sehr fein geschlämmtes Kreiden- oder Bimssteinpulver trocken einstreut, die Matrize umkehrt und wieder ausklopft, so daß nur das Feinste hängen bleibt. Da aber alle diese Zwischenmittel der Reinheit und Schärfe des Abdrucks nachtheilig sind, so läßt man sie besser weg, was ohne Nachtheil geschehen kann, wenn das Metall zum Abklatschen nicht zu sehr erhitzt wird und wenn die Matrize einige Zeit an der Luft gelegen hat, wodurch ihr metallischer Glanz und hiermit die Gefahr des Anschmelzens verschwindet. — Vor dem Abdruck wird die Matrize in einem passend geformten und mit einem starken Handgriffe versehenen hölzernen Instrumente festgeschraubt oder durch Umgießen mit Schriftgießermischung befestigt. — Man wendet zwar zum Clichiren gewöhnlich Lettern- oder Schriftgießermetall (ungefähr 20 Antimon und 80 Blei, auch wohl mit etwas Zusatz von Eisen und Zinn oder auch Kupfer) an; doch können, je nach dem Grade der Festigkeit, Härte oder Dehnbarkeit, den die Abdrücke zu bestimmter weiterer Anwendung haben sollen, viele andere Metallgemische zum Abklatschen dienen, z. B. a) das Schnellloth der Klempner aus 1 Zinn und 1 Blei oder 2 Zinn und 1 Blei, beide leichtflüssiger als Zinn; b) die schon bei der Siedhitze des Wassers in Fluß kommenden Mischungen aus 2 Wismuth, 1 Zinn, 1 Blei oder 8 Wismuth, 5 Blei, 3 Zinn oder 5 Wismuth, 5 Blei, 3 Zinn. — Nicht blos Holzschnitte, sondern auch Stahlstempel, geschnittene Steine, Glaspasten, Münzen, Medaillen und dergl. lassen sich in Abdrücken durch das Abklatschen vervielfätigen. Mit Stahlstempeln macht man erst eine Matrize durch Einschlagen derselben in Kupfer, Messing oder andere harte Metalle und klatscht diese dann auf angegebene Weise ab; hohl geschnittene Steine oder Glaspasten können unmittelbar als Matrizen dienen. Die hier und da vorkommenden, fast papierdünnen Heiligenbilder mit fast silberglatter und glänzender Fläche sind durch Abklatschen von vertieft geschnittenen Formen aus dickem Glase verfertigt, dessen Politur den Spiegelglanz des Abdrucks bewirkt. Von Münzen können nicht nur vertiefte Abdrücke derselben in Metall als Matrizen dienen, sondern man hat sogar Abdrücke derselben in Gips, Schwefel oder Siegellack (wovon jedoch letztere beiden wenig zweckmäßig sind) dazu gebraucht. Die Gipsformen werden zu diesem Behufe dadurch gehärtet, daß man sie in eine Auflösung von ungefähr 6 Loth Fischleim in 4 Pfund Wasser legt und sehr langsam trocknen läßt, doch dürfte wegen der wenn gleich nur geringen Auflöslichkeit des Gipses in Wasser das Tränken der Form mit Wachs vorzuziehen seyn. — Von der Anwendung des Clichirens zum Stereotypiren reden wir im Artikel Buchdruckerkunst.

Cochenille, ſ. Färben.
Cognac, ſ. Branntwein.
Condenſator, ſ. Dampfmaſchine und Gasbeleuchtung.
Copal, ſ. Firniß und Lack.
Couleuren, ſ. Kobalt (Schmalte).
Cupolofen, ſ. Eiſen (Gießerei).
Cyaneiſen u. ſ. w., ſ. Berlinerblau.
Cylindergebläſe, ſ. Gebläſe.
Cylindriren, ſ. Bandfabrikation.
Cypervitriol, ſ. Kupfer (Vitriol).

D.

Dachziegel, ſ. Ziegelbrennerei.
Damascirter Stahl, ſ. Eiſen (Stahl).
Damaſt, ſ. Leinwand und Weberei.
Dammar, Dammarputi, Katzenaugenharz, fließt aus den Knorren des untern Endes von dem Stamme der **Dammera alba**, eines in Oſtindien wild wachſenden Stammes. Man erhält es in verſchieden geſtalteten Stücken, äußerlich mit einem weißen mehligen Pulver beſtäubt. Es iſt gelblich, durchſichtiger als Kopal und Maſtix, geruch- und geſchmacklos, glänzend, ſpröde, ſchmilzt leicht, verbrennt mit einem weihrauchähnlichen Geruch, ſpecifiſches Gewicht 1,097 bis 123. Es löſt ſich in abſolutem Alkohol zur Hälfte, in Weingeiſt von 80% zu $\frac{1}{5}$, wenn dieſer kalt, zu $\frac{1}{4}$, wenn er heiß, Aether löſt es faſt ganz auf, Terpentin- und fette Oele gänzlich; es beſteht demnach wenigſtens aus 2 verſchiedenen Harzen, aus einem in Alkohol leicht löslichen, nach Brandes 83%, und einem darin nicht löslichen, 16,8%. Kalilauge löſt das Harz nicht auf, gibt aber damit eine Harzſeife. 2 Theile Dammer, in $2\frac{1}{2}$ Theile Terpentinöl gelöſt, geben nach Lukanus einen für Gemälde, Zeichnungen und Kupferſtiche u. ſ. w. vorzüglichen Firniß, der den Maſtirfirniß übertrifft, ſowohl in Klarheit, Farbloſigkeit, als Härte; er dient beſonders zum Retouchirfirniß, da das Harz in Mohn- und Leinöl löslich iſt. Soll ein Weingeiſtfirniß bereitet werden, ſo bringt man es erſt mit Aether in Berührung, läßt es aufſchwellen, ſchleimig werden und miſcht dann allmälich dieſen mit heißem Alkohol.
Dammerfirniß, ſ. Firniß.

Dampf und **Verdampfen.** Man sagt von einem festen oder (tropfbar) flüssigen Körper, er verdampfe, wenn er durch Aufnahme von Wärme in luftförmigen Zustand übergeht, und nennt ihn selbst Dampf, so lange er in diesem Zustande beharrt. Der Dampf, der sich aus einer Flüssigkeit entbindet, strebt sich nach allen Richtungen auszudehnen, oder aus einander zu weichen und zwar mit um so größerer Gewalt, je dichter und je heißer er ist. Vermöge dieses Ausdehnungsbestrebens drängt er gegen alle Körper an, sowohl die ihn etwa umschließen, als die sich in ihm befinden, vermag daher bei hinreichender Dichtigkeit und Hitze selbst starke Gefäßwände zu sprengen, wie unter andern das öftere Springen der Dampfkessel, so wie jedes fest verschlossenen Gefäßes, worin man eine Flüssigkeit stark erhitzt, beweist. Diese drängende oder drückende Kraft des Dampfes nun ist es, die man Spannkraft desselben nennt, mit welchem Ausdruck gleichbedeutend sind Tension, Expansivkraft, Druck, Elasticität des Dampfes. Diese Kraft allein bedingt das ganze Spiel der Dampfmaschinen (s. d. Art.) mit Hochdruck, denn, indem der aus dem Dampfkessel entwickelte Dampf in den Cylinder der Dampfmaschine strömt, drückt er vermöge seiner Spannkraft auf den Kolben, der darin befindlich ist, und setzt diesen und die damit verbundenen Theile hierdurch in Bewegung. Es ist demnach wichtig, zu wissen, wie man diese Kraft messen kann und wovon sie abhängt. Gewöhnlich wird das Maas dieser Kraft durch Zolle Quecksilberhöhe oder durch Atmosphären ausgedrückt, was auf Folgendem beruht: Wenn man ein gewöhnliches Barometer in einen von Luft und Dampf ganz freien Raum brächte, so würde das, was man Barometerhöhe nennt, völlig verschwinden, d. h. das Quecksilber gleich hoch in beiden Schenkeln des Heberbarometers oder in dem Gefäß und der Röhre des Gefäßbarometers stehen, weil der einseitige Druck, den die Luft in freier Atmosphäre auf das Quecksilber äußert und durch den es hinaufgedrückt wird, hier wegfiele. Läßt man aber Dampf in den leeren Raum zu, in welchem sich das Barometer befindet, so wird dieser durch seine Spannkraft gerade so auf die freie Oberfläche des Quecksilbers drücken, als sonst die Luft, und das Quecksilber um so höher in dem zugeschmolzenen Schenkel hinaufdrücken, je größer seine Gewalt ist. Mit andern Worten, der einseitig auf die freie Quecksilberfläche drückende Dampf wird (da im zugeschmolzenen Schenkel kein Dampf gegendrückt) wieder eine Barometerhöhe erzeugen, und diese wird im Verhältniß der Spannkraft des Dampfes stehen, von der sie erzeugt wird, so daß z. B. eine Barometerhöhe von 14 Zoll eine halb so große Spannkraft anzeigen wird, als eine solche von 28 Zoll. Hierdurch wird von selbst klar, wie das Maas der Spannkraft durch Zolle Quecksilberhöhe zu verstehen ist. Wenn nun die Spannkraft des Dampfes so weit gedeiht, daß sie einen Barometerstand von 28 par. Zoll

hervorbringt, so leistet sie dasselbe, was sonst die Atmosphäre leistet, wenn das Barometer ihrem Druck ausgesetzt ist, da der Barometerstand an freier Luft im Durchschnitt mindestens an der Meeresfläche (freilich mit Schwankungen des Mehr und Minder) zu 28 Zoll angenommen werden kann, und man sagt dann, seine Spannkraft sey gleich der einer Atmosphäre. Eine Spannkraft von 1 Atmosphäre ist also gleichgeltend einer Spannkraft von 28 pariser Zoll, von $\frac{1}{2}$ Atmosphäre gleich 44 Zoll, 2,3 Atmosphäre gleich von 56,74 Zoll u. s. f. Die Annahme von 28 par. Zoll Quecksilberhöhe wird gewöhnlich in Deutschland gebraucht; die Franzosen nehmen durchgehends 76 Centimeter (0,^{m}76), d. i. 28,075 par. Zoll, die Engländer 30 engl. Zoll bei Schätzung des Dampfdrucks dafür an. Auch folgende Methode kann dienen, die Spannkraft des Dampfes zu messen: man bringt in einem festen Gefäße (z. B. einem Dampfkessel oder Digestor [s. d. Art.]) eine Oeffnung an, welche durch ein Ventil geschlossen ist, das durch Gewichte auf die Oeffnung niedergedrückt wird. Der in diesem Gefäß eingeschlossene Dampf wird durch seine Spannkraft gegen das Ventil drücken, es zu öffnen streben und wirklich öffnen, wenn seine Spannkraft das herabdrückende Gewicht zu überwältigen vermag. So kann man nun die Gewichte, welche nur eben erforderlich sind, diese Oeffnung zu verhindern, als Maas der Spannkraft des Dampfes gebrauchen. — Beide Arten der Messung des Dampfdrucks lassen sich auf einander zurückführen. Die Kraft nämlich, mit welcher ein Dampf, dessen Druck z. B. durch 32 Zoll Quecksilberhöhe gemessen wird, auf 1 Quadratzoll oder 1 Quadratfuß der Oberfläche des Gefäßes drückt, das ihn einschließt, ist so groß, wie der Druck, den dieser Quadratzoll oder Quadratfuß (wenn er horizontal läge) durch das Gewicht einer auf ihm lastenden, ihn ganz bedeckenden Quecksilbersäule erfahren würde, welche eine Höhe von 32 Zoll hätte. Da man nun aus dem specif. Gewichte des Quecksilbers (s. Quecksilber) weiß, wie viel dies Gewicht beträgt, so kann man auch solchergestalt für jede gegebene Größe der Oberfläche die darauf wirkende Spannkraft in Pfunden ausdrücken, und in der That wird man, um die Oeffnung eines Ventils von gegebener Flächengröße bei gegebener Spannkraft des Dampfes zu verhüten, genau eine solche (oder eine größere Belastung desselben anwenden müssen, als dem letztgefundenen Maase der Spannkraft in Pfunden entspricht. Ein verschlossener Raum vermag bei gleichbleibender Temperatur stets nur eine gewisse Quantität Dampf aufzunehmen; ist er mit dieser angefüllt, so hört die fernere Verdampfung der in ihm befindlichen Flüssigkeit auf, so lange die Temperatur nicht erhöht wird. Man sagt dann von ihm, er sey mit Dampf gesättigt und nennt den Dampf selbst unter solchen Umständen **gesättigten Dampf** oder Dampf vom **Maximo der Dichtigkeit**. Für praktische Anwendungen kommen fast nur

Dämpfe im Sättigungszustand in Betracht, wie dann z. B. in den Dampfkesseln und Digestoren immer Wasser genug vorhanden ist, um den Raum im Sättigungszustande zu erhalten. Das Verhältniß der Dichtigkeit jedes gesättigten Dampfes zur Dichtigkeit der atmosphärischen Luft, beide unter gleichem Druck und gleicher Temperatur genommen, ist eine constante Größe. Die Dichtigkeit des Wasserdampfes ist unter dieser Rücksicht 0,62010 von der atmosphärischen Luft (nach Atomgewichten berechnet), statt welcher Größe man häufig die fast damit übereinstimmende Größe $\frac{5}{8}$ angewendet findet. Da nun das Dichtigkeitsverhältniß der Luft gegen Wasser von gegebener Temperatur bekannt ist, so läßt sich hieraus leicht berechnen, wie viel gesättigten Dampf von gegebener Temperatur und Spannkraft ein gegebenes Volumen Wasser zu liefern vermag. Abhängigkeit der Spannkraft von der Temperatur. Nicht nur die Dichtigkeit, sondern auch die Spannkraft gesättigter Dämpfe nimmt mit der Temperatur derselben zu; und zwar in stärkerm Verhältnisse, als die Temperatur selbst. Ist die Temperatur eines gesättigten Dampfes bekannt, so vermag man aus den darüber vorhandenen Tabellen seine Spannkraft genau zu bestimmen. Die Temperatur des Dampfes stimmt, so lange er nicht von außen abgekühlt wird, immer mit der Temperatur der Flüssigkeit überein, aus der er sich entbindet, so daß z. B. das Thermometer gleich hoch steigt, mag man es in eine siedende Flüssigkeit oder in den sich daraus bildenden Dampf tauchen. Daher reicht es hin, die Temperatur einer Flüssigkeit zu kennen, um zu wissen, welche Spannkraft der sich daraus entbindende Dampf hat. Das Gesetz, nach welchem mit der Temperatur die Spannkraft gesättigter Dämpfe wächst, ist noch nicht genau bekannt, und alle bisher zur Darstellung dieses Gesetzes aufgestellte Formeln entsprechen der Erfahrung immer nur innerhalb gewisser Gränzen. — Siedpunkt der Flüssigkeiten, ist die Temperatur, wo ihre Dämpfe gleiche Spannkraft mit der umgebenden Atmosphäre haben und sich daher, ungehindert durch deren Druck, mit völliger Freiheit zu entwickeln anfangen. Erhitzt man eine Flüssigkeit unter solchen Umständen, daß die sich bildenden Dämpfe frei in die Luft entweichen können, so wird ihre Hitze und hiermit die Spannkraft der Dämpfe nur bis zu einem gewissen Punkte gesteigert werden können, welcher eben durch die Erscheinung des Siedens charakterisirt ist. Wie viel Feuer man auch von da an noch einwirken lassen mag, Hitze und Spannkraft der Dämpfe werden sich nicht weiter erhöhen lassen, so lange die freie Entwickelung der letztern unbeschränkt bleibt. Bekanntlich fällt dieser Siedpunkt beim Wasser auf 80° R. Erhitzt man dagegen eine Flüssigkeit in verschlossenem Raume, so daß die sich bildenden Dämpfe am freien Entweichen verhindert sind, so läßt sich die Hitze, die Spannkraft und Dichtigkeit der letztern ins Unbestimmte vermehren;

daher rührt es, daß Wasser im fest verschlossenenen Papinschen Topf oder Digestor, so wie in dem Dampfkessel eine viel höhere Temperatur als 80° R. anzunehmen vermag, zugleich aber die Dämpfe eine solche Spannkraft erlangen können, daß sie die umschließenden Wände sprengen, wenn diese nicht sehr fest sind. Eben daher rührt es, daß eine kochende Flüssigkeit am Boden des Gefäßes immer eine etwas höhere Temperatur hat, als an der Oberfläche, weil die Dämpfe wegen des Drucks der Flüssigkeit unten weniger frei entweichen können, als oben. Die Spannkraft der gesättigten Dämpfe aller Flüssigkeiten ist bei ihrem Siedpunkte (der aber verschieden ist für verschiedene Flüssigkeiten) gleich, nämlich gleich dem Druck einer Atmosphäre, wonach z. B. der Dampf des abs. Alkohol bei ungefähr 62° R. (Siedpunkt des abs. Alkohols) dieselbe Spannkraft von 28 Zoll hat, als Wasser bei 80° R. Je niedriger mithin der Siedpunkt einer Flüssigkeit ist, um desto geringere Temperatur erfordert sie zu Erlangung einer gegebenen Spannkraft und es gilt, zwar nicht genau, aber doch annäherungsweise, das Gesetz, daß den Dämpfen aller Flüssigkeiten bei gleichen Graden unter oder über ihrem Siedpunkte gleiche Spannkräfte angehören, wonach z. B. Dampf von absolutem Alkohol bei 52° R. ungefähr dieselbe Spannkraft haben wird, als Wasserdampf von 70° R., Alkoholdampf bei 82° R. dieselbe Spannkraft als Wasserdampf von 100° R. — Von der Wärme, welche das Verdampfen bewirkt, wird ein gewisser Antheil in solcher Art verschluckt (ja die Dampfbildung selbst beruht nur auf dieser Verschlukkung), daß er für Gefühl und Thermometer unmerklich wird, daher jede Verdampfung Wärme mindernd oder Kälte erzeugend wirkt, um so mehr, je rascher sie von Statten geht. Man befeuchte z. B. die Hand oder die Kugel eines Thermometers mit Wasser oder dem noch schneller verdampfenden Schwefeläther und blase darauf, um durch Luftzug die Verdampfung zu beschleunigen, so wird das starke Kältegefühl der Hand oder das schnelle Sinken des Queckſilbers im Thermometer deutlich beweisen, daß der Dampf, um sich zu bilden, den umgebenden Körpern Wärme entzieht. Den Antheil Wärme, der vom Dampf zu seiner Bildung verbraucht und hierdurch in unwirksamen Zustand versetzt wird, nennt man latente Wärme. Wird Dampf wieder tropfbar flüssig, so wird diese latente Wärme wieder frei, wirkt wieder auf Gefühl und Thermometer, worauf hauptsächlich die Anwendung der Dämpfe zur Erwärmung beruht; denn mehr als die freie Wärme, die sie schon als Dampf besitzen, wirkt hierbei die latente Wärme, die sie bei ihrer Verdichtung wieder frei werden lassen. Von Wichtigkeit sind noch folgende allgemeine Sätze: 1) Wenn Luft und Dämpfe zugleich in einem Raume vorhanden sind, so ist die Spannkraft, die sie gemeinschaftlich äußern, gleich der Summe der Spannkräfte, die jedes für sich geäußert hätte. — 2) Die Spannkraft des Dampfes steht bei gleicher Temperatur

im geraden Verhältnisse seiner Dichtigkeit, wonach dasselbe Dampf-Quantum blos eine halb so große Spannkraft äußern kann, wenn es (bei gleicher Temperatur) den doppelten Raum auszufüllen hat. — 4) Bei gleichbleibender Dichtigkeit andrerseits, wenn z. B. ein unveränderliches Dampf-Quantum in einem Gefäß mit nicht ausdehnsamen Wänden eingeschlossen ist, hält die Erhöhung der Spannkraft gleichen Schritt mit der Erhöhung der Temperatur. Man findet den Zuwachs der Spannkraft für jede Temperatur, indem man berechnet, um wie viel sich das gegebene Dampf-Quantum durch die gegebene Temperaturerhöhung ausgedehnt haben würde, wenn ihm diese Ausdehnung gestattet gewesen wäre. Die Größe der Spannkraft bei der höheren Temperatur verhält sich zur Größe derselben bei der niedern Temperatur wie der Umfang, zu dem sich der Dampf eigentlich hätte ausdehnen sollen, zu dem constanten Umfang, auf den er vermöge der Gefäßwände beschränkt bleibt. — 4) Die Dämpfe dehnen sich durch die Wärme ganz nach demselben Gesetze und um gleiche Größe aus, als die bleibenden Gasarten (s. Ausdehnung). — Die Erzeugung des Dampfes, zu der wir uns nun wenden, wird in den Dampfkesseln bewirkt. Man kann die Kessel nach dem Grade der Spannung (oder der Elasticität) der Dämpfe, welche sie erzeugen sollen, oder nach ihrem besondern Zweck eintheilen. Gewöhnlich unterscheidet man Kessel für Dämpfe mit niedriger, mittlerer oder hoher Pressung. Man pflegt aber auch einen Unterschied hinsichtlich der Kessel für feststehende Maschinen, oder für Dampfschiffe, oder für Dampfwagen zu machen. Endlich kann man auch die Dampfkessel nach dem zu ihnen verwendeten Material unterscheiden; dies ist entweder Gußeisen, oder Eisenblech, oder Kupferblech. Kessel für niedrige Pressung nennt man die, in denen die Dämpfe nie mehr, als eine Spannung von zwei Atmosphären (siehe weiter oben die Physik des Dampfes) haben. Kessel für mittlere Pressung sind solche, deren Dämpfe eine Spannung von zwei bis vier Atmosphären haben; wogegen die für hohen Druck Dämpfe von mehr als vier Atmosphären Spannung erzeugen. Die Konstruktion der Kessel für niedrige, mittlere und hohe Pressung kann, je nach dem verschiedenen Widerstande, welchen die Wände dem Druck der Dämpfe leisten müssen, verschieden seyn. Im Allgemeinen müssen alle Kessel für hohe und selbst die für mittlere Pressung aus cylindrischen oder halbkugligen Theilen zusammengesetzt seyn, während die Kessel für niedrige Pressung irgend eine parallelepipedische oder prismatische Form haben können. Wir werden aber weiterhin die Umstände kennen lernen, welche auf die Wahl der einem Kessel zu gebenden Form einen Einfluß haben können. Wenn ein Kessel construirt werden soll, so kennt man die Quantität der zu erzeugenden Dämpfe im Voraus und eben so den Grad der Spannung derselben. In diesem Fall muß der Kessel dem doppelten

Zweck entsprechen, die erforderliche Dämpfemenge zu geben und dem Druck der Dämpfe einen hinlänglichen Widerstand zu leisten. Außer diesen beiden allgemeinen Bedingungen gibt es auch noch mehrere andere, nicht minder wesentliche in der Praxis, denen alle Kessel ebenfalls genügen müssen. Es sind dies nämlich, die Dauer derselben, die Leichtigkeit sie zu benutzen und anzuwenden, endlich ihr Ankaufspreis und die Ersparung von Brennmaterial. Die Quantität der Dämpfe, welche ein Kessel zu erzeugen vermag, hängt nur von zwei Dingen ab: von der Intensität der Feuerung und von der Ausdehnung der mit der Flamme, oder mit dem Rauch in Berührung stehenden Oberfläche. Das Volum der Kessel hat keinen Einfluß auf die Quantität des erzeugten Dampfs, wenn gleich es von einer Vermehrung der zu erhitzenden Oberfläche begleitet ist. Dasselbe gilt für die freie Oberfläche der Flüssigkeit im Innern des Kessels und von der Größe des Raums, welchen der Dampf in dem Kessel einnimmt. Letzterer ist ohne Zweifel nicht ganz ohne Einfluß auf die Wirkung eines Kessels, allein dieser Raum verändert nichts an der Menge des hervorgebrachten Dampfes. Er kann, ohne allen Nachtheil, sehr verschieden seyn, vorausgesetzt, daß er nicht unter einer gewissen Grenze ist, welche von der Art der Anwendung der Dampfmaschine abhängt. Die Ausdehnung der zu erhitzenden Oberfläche und die Stärke der Feuerung sind die einzigen Umstände, welche die Menge der durch einen Kessel erzeugten Dämpfe bestimmen. Bei sehr starker Feuerung beträgt die Menge der auf einen Quadratmeter (10,15 rheinl. Quadratfuß) von der erhitzten Oberfläche in einer Stunde erzeugten Dämpfe 100 Kilogramm (oder auf den Quadratfuß ungefähr 21 Kölln. Pfund); allein diese Zahl ist ein Maximum, auf welches man in der Praxis nie rechnen darf. Nach den Versuchen Watt's, die durch eine Menge von Andern angestellten bestätigt worden sind, beträgt die Menge des auf jedes Quadratmeter in der Stunde in einem gewöhnlichen Kessel in Dämpfe verwandelten Wassers, 30 bis 35 Kilometer (6,6 bis 7,35 Pfund auf den Quadratfuß). Dabei kann die Spannung der Dämpfe seyn, welche sie wolle, wenn die Temperatur der in die Esse gelangenden heißen Luft nicht unter 400° C. beträgt. Die Art und Weise, wie die Flamme und der Rauch auf die zu erhitzende Oberfläche wirken, hat keinen großen Einfluß auf den Nutzeffekt des Kessels und eben so wenig die ebene, concave oder convexe Gestalt der Oberfläche. Man hat Kessel konstruirt, bei denen die Flamme und der Rauch auf einmal auf die ganze zu erhitzende Fläche wirkten; gewöhnlich aber erhitzen die heiße Luft und der Rauch erst den untern Theil des Kessels und cirkuliren alsdann mittels der Feuerkanäle ein- oder mehrmals um den Kessel, ehe sie in die Esse gelangen. Letztere Einrichtung ist offenbar die zweckmäßigere. — Widerstand gegen innern oder äußern Druck. Die von den

Wänden eines Kessels umschlossenen Dämpfe drücken nach allen Richtungen gegen dieselben und zwar stets in senkrechter Richtung. Da das Metall dieser Wirkung durch seine Zähigkeit widersteht, so wird man einsehen, daß bei Kesseln von gleicher Gestalt die Metallstärke der Wände um so schwächer seyn kann, je zäher das Metall und je geringer die Spannung der Dämpfe ist. Gestalt und Größe eines Kessels haben auch einen Einfluß auf die den Wänden zu gebende Stärke, weshalb man den Einfluß dieser beiden Umstände kennen muß. In vielen Fällen ist die parallelepipedische Gestalt die bequemste für einen Kessel, indem sich solche Kessel leichter anbringen lassen und auch die leichtere Konstruktion der aus Ziegelsteinen bestehenden Züge gestatten. Sie ist aber die ungünstigste in Beziehung auf den dem innern Druck zu leistenden Widerstand. Dennoch wählt man bei Kesseln für sehr niedrigen Druck diese parallelepipedische Form oft (wie wir weiter unten bei der Beschreibung eines Watt'schen Kessels sehen werden), weil die Spannung der Dämpfe nicht stark genug ist, um irgend einen nachtheiligen Einfluß auszuüben. Zuweilen bringt man im Innern dieser Kessel eiserne Verankerungen an, bestehend in Eisenstangen, die quer durch denselben gehen und die Wände zusammenhalten. Im Allgemeinen gibt man aber den cylindrischen oder sphärischen Kesseln den Vorzug. Sie ist besonders die zweckmäßigste bei hohen Pressungen. Kennt man die Festigkeit des angewendeten Metalls (d. h. die Anzahl der Kilogrammen, welche eine senkrechte Stange von dem Metall, von einem Quadrat-Centimeter Querschnitt zu tragen vermag), ferner den Durchmesser des Kessels und den innern Druck, welchem seine Wände Widerstand zu leisten haben, so ist es leicht, die Stärke zu berechnen, welche man dem Cylinder geben muß, um dem Druck zu widerstehen. Erdiger Niederschlag oder Bodenkruste in den Kesseln. — Manches Brunnen- oder Flußwasser enthält erdige und salzige Theile, welche sich auf dem Boden und an den Wänden der Kessel absetzen und daselbst eine mehr oder weniger harte Kruste bilden, die immer stärker wird und deren Stärke immer zunimmt und die, wenn man sie nicht wegschafft, eine schnelle Zerstörung des Kessels veranlassen würde. Das gewöhnlichste und einfachste Mittel, den Kesselstein zu verhindern, besteht darin, daß man einige zerquetschte Kartoffeln oder die Abfälle auf den Malzböden in den Kessel wirft. Die schleimige Eigenschaft, die dadurch dem Wasser mitgetheilt wird, hindert das Niederfallen der erdigen Theile. — Man entleert den Kessel alle acht bis vierzehn Tage, mittels eines am Boden befindlichen Hahns, des sogenannten Schnüfflers, von seinem Wasser, während dieses noch warm ist, indem man vorher das Feuer hat ausgehen lassen. Indem das Wasser mit großer Geschwindigkeit herausströmt, wird der Kesselboden von den Niederschlägen gereinigt. Zuweilen bildet sich dennoch, ungeachtet aller dieser Vorsichtsmaasregeln eine sehr harte

und sehr fest an den Kesselwänden sitzende Kruste, die sehr langsam zunimmt und die mittels einer Kratze weggeschafft werden muß. Bemerkenswerth ist es, daß sich diese harten Bodenkrusten weit leichter in den Kesseln für niedrigen, als in denen für hohen Druck bilden. In letztern kann man die Reinigung mittels der Kratze recht gut vermeiden, wenn man eine gehörige Menge Kartoffeln oder Mehl in den Kessel wirft und ihn regelmäßig entleert, während er noch unter dem Druck ist. — Die Reinigung der Feuerkanäle u. s. w. Die Feuer- und Rauchkanäle verstopfen sich durch zweierlei Ursachen: durch den Ruß, der sich in ihnen absetzt, und durch die Asche, welche durch den Zug von dem Rost weggeführt und im Innern abgesetzt ist. Gewöhnlich müssen diese Kanäle alle zwei oder drei Monate gereinigt werden und zuweilen auch noch öfter. Die Kessel, welche mit innern Feuer- und Rauchröhren versehen sind, müssen eine solche Einrichtung haben, daß diese mit Leichtigkeit entweder mittels Bürsten oder mittels hineinkriechender Menschen gereinigt werden können, welches letztere jedoch nur bei sehr weiten Röhren der Fall seyn kann. Bei einer schlechten Verbrennung, die durch zu schwachen Zug veranlaßt worden, entsteht viel Ruß, der sich an den Wänden der Kessel und Kanäle ansetzt. Durch einen zu starken Zug wird eine große Menge von Asche in die Züge geführt. Die viele Asche gebenden Brennmaterialien, wie z. B. Torf, verstopfen die Rauchkanäle am leichtesten. Was nun die Form der Kanäle betrifft, so haben die engern einen um so stärkern Zug, der die Absätze um so mehr mit sich führt; auf der andern Seite werden dieselben aber auch von einer um so geringern Quantität Ruß oder Asche verstopft. Die senkrechten Feuer- und Rauchkanäle verstopfen sich weit schwerer, weil Ruß und Asche in denselben nicht bleiben können. Es gibt daher Kessel, deren Kanäle man nur einmal jährlich reinigt, wogegen andere, z. B. die gewisser Dampfböte, täglich gereinigt werden müssen. Zwischen diesen beiden Extremen kann man alle mittlern Stufen finden. Bei manchen Dampfwägen, bei denen durch mechanische Mittel ein künstlicher Zug hervorgebracht wird, brauchen die Röhren nie gereinigt zu werden; allein dieser Vortheil wird durch die außerordentlich schnelle Abnutzung der Röhren mittels der Reibung der Koaksbruchstücke, so daß sie nach einem oder nach zwei Jahren vollkommen zerstört sind, wieder aufgehoben. Jede Kesselkonstruktion, welche die Reinigung der Kanäle verhindert, muß als schlecht angesehen werden. Eine andere, nicht minder wichtige Bedingung für eine gute Einrichtung des Kessels besteht in einer vortheilhaften Verbrennung. Diese Bedingung hängt von mehreren Ursachen ab, die sich wieder nach der Beschaffenheit des angewendeten Brennmaterials richten. Die einzige allgemeine Regel, die man in dieser Beziehung geben kann, ist die, daß die Flamme nur erst dann in Berührung mit den kalten Kesselwänden

tritt, wenn die Verbrennung weit genug vorgeschritten ist, daß sie durch die Berührung mit einem kalten Körper nicht bedeutend aufgehalten wird. Die meisten bis jetzt angewendeten Röhrenkessel sind diesem Nachtheil unterworfen und daher zur Steinkohlenfeuerung nicht geeignet. — Ankaufs- und Unterhaltungskosten der Kessel. Es ist ganz unmöglich, eine scharfe Regel über die Wahl des zu einem Dampfkessel zweckmäßigsten Metalls zu geben. Es ist mit dieser wie mit fast allen industriellen Fragen, deren richtige Beantwortung immer relativ und nie absolut ist. Wir theilen hier einige Data mit, welche ein Anhalten geben können. Gußeiserne Kessel. Der Preis und die Qualität des Gußeisens sind so verschieden, daß man selbst nicht einmal annähernd die Ankaufskosten eines solchen bestimmen kann. Der Preis hängt größtentheils von dem Gewicht ab und bei gleicher Größe und bei gleichem Widerstand gegen den Druck muß seine Stärke das Drei- oder Vierfache von dem der kupfernen oder blechernen betragen. Bei gleichen Gewichten wechselt der Preis eines gußeisernen Kessels zwischen der Hälfte und einem Drittel von dem eines blechernen. Die Dauer und die Unterhaltungskosten sind sehr verschieden; sie hängen von der Qualität des Roheisens und von der Aufmerksamkeit des Heizers ab, so daß sich darüber gar nichts Bestimmtes sagen läßt. Die blechernen und kupfernen Kessel können, selbst wenn sie springen, recht gut reparirt werden, wogegen ein gußeiserner Kessel, sobald er nur einen Riß bekommt, gar nicht benutzt werden kann und sein Werth als altes Eisen nur sehr gering ist. — Vergleichung des Eisenblechs und des Kupfers. Im Allgemeinen müssen die Kessel von beiderlei Material, bei gleichen Dimensionen und bei gleichem Druck, eine gleiche Stärke haben. Das Gewicht zweier Kessel, eines kupfernen und eines blechernen, die gleiche Quantitäten von Dämpfen hervorbringen sollen, hängt daher nur von der Dichtigkeit des Metalles ab. Da nun dieselbe für das Kupfer fast gleich 9 und für das Eisen gleich 8 ist, so werden die Gewichte dieser beiden Kessel jenen beiden Zahlen proportional seyn. Bei gleichem Gewicht wird der Preis des Blechs fast zwei Fünftel von dem des Kupfers seyn. Daher verhalten sich die Ankaufskosten fast wie $8 \times 2 : 9 \times 5$ oder wie 16 : 45. Die Ausgaben für die Sicherheitsapparate, für die Erbauung des Ofens und die Esse, so wie für die Aufstellung des Kessels, sind sich in beiden Fällen gleich, weshalb man annehmen kann, daß diese sämmtlichen Kosten nebst denen der Anschaffung, in beiden Fällen, für kupferne und für blecherne Kessel, sich wie zwei zu eins verhalten. Wir wollen jetzt sehen, welche die relative Dauer dieser beiden Arten von Kesseln seyn wird, so wie ihr Preis, wenn sie unbrauchbar geworden sind und abgeworfen werden müssen. Diese Vergleichung ist ziemlich schwierig, weil die Dauer von sehr veränderlichen Umständen abhängt. Ein kupferner

Kessel kann unter gewissen Umständen länger als zwanzig Jahre dauern, ohne einer bedeutenden Reparatur zu bedürfen, und unter andern Umständen wird er wieder sehr schnell zerstört. Es scheint, daß dieser Unterschied weniger von der Qualität des Metalls, als von der des Brennmaterials abhängt. Einige Steinkohlenarten haben die Eigenschaft, das Kupfer sehr bald zu zerstören. Auch hängt die Dauer der Kessel von der größern oder geringern Sorgfalt bei der Reinigung von dem Bodensatz ab. Dies ist von der größten Wichtigkeit und wenn die Kruste 2 bis 3 Linien stark wird, so muß das Kupfer schon durch die weit stärkere Hitze, welche zur Verdampfung angewendet wird, leiden. Sucht man diese beiden Ursachen der Zerstörung zu vermeiden und findet eine regelmäßige Speisung statt, so wird ein kupferner Dampfkessel bei einem steten Gebrauch gewiß wenigstens 18 bis 20 Jahre dauern können. Nach Ablauf dieser Zeit wird er ungefähr die Hälfte seines Gewichts verloren haben und sein Werth als altes Kupfer beträgt ungefähr die Hälfte oder selbst etwas mehr von dem Ankaufspreis. Ein gehörig geheizter und sorgfältig gereinigter, eisenblecherner Kessel kann ungefähr zehn Jahre ohne Hauptreparaturen dauern; nach dieser Zeit müssen die dem Feuer am meisten ausgesetzten Theile ausgewechselt werden, worauf der Kessel noch einige Jahre benutzt werden kann. Der Werth eines unbrauchbar gewordenen Kessels ist sehr gering; er beträgt, bei gleichem Gewicht, ungefähr ein Zehntel von dem Ankaufspreis. Wir gehen nun zu der speciellen Beschreibung einiger Dampfkessel über und betrachten zuvörderst einen Watt'schen Kessel für niedrige Pressung. Diese Kesselform ist sehr gewöhnlich. Sie ist in den Figg. 1 und 2, Taf. XLI., XLII., dargestellt; in Fig. 1 in einem Durchschnitt nach der Axe des Kessels; er geht durch die Mitte des Rosts und zeigt, wie die Flamme, indem sie sich von dem Heerd entwickelt, zuvörderst den untersten Theil des Kessels erhitzt. Fig. 2 ist dagegen ein Querdurchschnitt, der senkrecht auf dem vorhergehenden steht und ebenfalls durch die Mitte des Rosts geht. Er gibt die Form der Kanäle und des Kessels an und zeigt, so wie Fig. 1, die verschiedenen zu der Benutzung des Kessels erforderlichen Apparate. Fig. 1, D, Rost, welcher aus gußeisernen Stäben besteht, die neben einander auf zwei stabeisernen, in das Mauerwerk eingelassenen Querstangen d, d, ruhen. P, Heerdthür, die in einem gußeisernen Rahmen hängt, der unten einen Vorsprung, n, hat, auf welchem eine gußeiserne Platte m ruht. Diese Platte verschließt den Raum zwischen dem Rost und der Thür, damit die äußere Luft nur zwischen den Roststäben eindringen kann. Q, der Aschenfall. E, Fig. 1 und 2 unterer Feuerkanal. Nachdem die Flamme denselben durchlaufen hat, erhebt sie sich nach O, geht durch den rechten Kanal E, Fig. 1, kommt nach vorn in den Kanal O', Fig. 2 und von da in den lin-

ken Kanal E'', um sich in die Esse zu begeben. An der Vorderseite des Ofens sind die Kanäle mittels gußeiserner Thüren verschlossen. C, Dampfkessel, N, Niveau des Wassers, V, Raum, in welchem die Dämpfe befindlich sind, H, Menschen- oder Fahrloch mit einem Ventil x versehen, im franz. Reniflard genannt. Durch dieses Ventil dringt die äußere Luft ein, wenn durch Verdichtung der Dämpfe im Innern des Kessels eine Luftleere entsteht. A, A, Speiseröhre; sie öffnet sich in geringer Entfernung von dem Wasserniveau. Wir werden weiter unten näher von der Kesselspeisung reden. a, Röhre, welche mit der Speisepumpe und mit der Speiseröhre des andern Kessels in Verbindung steht. c, Röhre, durch welche das überflüssige Wasser abfließt. F, Schwimmer von Stein, der zum Theil durch das Gegengewicht k schwebend erhalten wird. G, ein anderer steinerner Schwimmer, den das Gewicht g im Gleichgewicht erhält und der keinen andern Zweck hat, als das Niveau in dem Fall anzugeben, wenn die Speisewasser zu mangeln anfangen. Die im Mittelpunkt des Hebels h, h, befestigte Nadel l, gibt auf einem getheilten Bogenabschnitt das Sinken des Schwimmers an. B, Röhre, durch welche die Dämpfe vom Kessel zur Maschine geführt werden. Wenn sie die erforderliche Spannung erlangt haben, so hakt der Heizer das Gewicht b ab, hängt es bei i an und hebt das Ventil y, so daß die Dämpfe ausströmen können. Man sieht in b, Fig. 2 das Ende der Dampfröhre von dem zweiten Kessel. Ist einer von den Kesseln nicht im Betrieb, so muß das Ventil y stets verschlossen seyn, damit sich die Dämpfe des im Betrieb stehenden nicht in dem andern verdichten. e, Entleerungsventil; g, Oeffnung, durch welche die Dämpfe entweichen. Soll dies geschehen, entweder um die Spannung zu vermindern, oder aus irgend einem andern Grund, so zieht der Heizer an einem Griff, der vorn am Ofen befindlich ist und der mittels einer über Rollen gehenden Schnur oder Kette und mittels des Hebels t das Ventil hebt. N, Sicherheitsventil mit der schmelzbaren Platte N. R, Glasröhre, welche, wie der Schwimmer G den Zweck hat, das Wasserniveau anzugeben. Sie steht unten mittels der Röhre s mit dem Wasser und oben mittels der Röhre s' mit den Dämpfen des Kessels in Verbindung. Man wird einsehen, daß wenn man die an den Röhren s und s' angebrachten Hähne öffnet, das Wasser in der Röhre R in ein gleiches Niveau mit dem im Kessel kommt. r, Hahn, um das Wasser abzulassen. T, gekrümmte eiserne Röhre, welche Quecksilber enthält und als Manometer dient. Y, gußeiserne Platte, ein sogenanntes Register, mittels welchem die Stärke des Zugs im Heerd regulirt wird, indem man dadurch den Durchgang des Rauchs am Ende des Kanals E'' durch Heben oder Senken des Registers vergrößert oder verkleinert. X, freier Raum unter dem Ofen. — Beispiel eines Kessels von mittlerer oder hoher Pressung.

Cylindrischer Kessel mit Siederöhren. Die Fig. 3 und 4, Taf. XLI. und XLII., zeigen einen Längen- und einen Querschnitt von einem Kessel dieser Art, in welchem Dämpfe von vier Atmosphären Druck für eine Maschine von 25 Pferdekräften erzeugt werden sollen. Die sich aus dem Heerd entwickelnden Produkte der Verbrennung durchströmen dreimal die Länge des Kessels und verlieren, indem sie zuvörderst längs den Siederöhren hingehen, ihre höchste Temperatur. Sie machen alsdann denselben Weg, wie bei dem Watt'schen Kessel und gehen in die Esse. Man sieht in A das Innere des Kessels und das Niveau des Wassers, welches etwas höher als der obere Theil der Kanäle steht. Eine jede von den beiden Siederöhren B, B, steht mittels drei Röhren D, D, D mit dem Kessel in Verbindung. G, gußeiserner Rost. H, unterer Kanal, der oben durch die drei kleinen, sich auf die Siederöhren und auf die Seiten-Mauern stützenden Theile des Gewölbes a, a, a geschlossen ist. An dem Ende dieses Kanals angelangt, steigt die Flamme zu dem Kanal J empor, der mittels der kleinen Mauer b von dem Kanal J getrennt ist. Darauf kehrt sie nach dem Vordertheil des Ofens zurück und geht durch eine Oeffnung in der Mauer b, die auf der Abbildung nicht angegeben worden ist, zu dem Kanal J, dessen Ende mit der Esse k in Verbindung steht. Der obere Theil des Kessels, der mit dem Register R versehen ist, steht mit der Esse k in Verbindung. N, Mannloch, mittels eines sogenannten Autoklaven verschlossen. Es besteht derselbe aus einer elliptischen, gußeisernen Platte von derselben Gestalt wie das Mannloch, welches mit einem Vorsprung n versehen ist, gegen welchen die Platte mittels der Spannung der Dämpfe gedrückt wird. Zwei kleine Kugeln halten sie, wenn der Kessel nicht im Betrieb ist. Ein ganz gleicher Verschluß ist bei c, am Ende der Siederöhren angebracht. E, E, eiserne Klauen oder Füße, welche den Zweck haben, einen Theil von dem Gewicht der Siederöhren zu tragen, um den Kessel nicht so sehr zu belasten. O, Speiseröhre. P, Schwimmer von Stein, der das Niveau des Wassers mittels des an der Scheibe angebrachten Zifferblatts andeutet. Die Scheibe wird durch die Bewegungen des Schwimmers umgedreht und mit derselben das Zifferblatt, dessen Zeiger an dem Träger e befestigt ist. M, Auslaßventil für die Dämpfe, welche mittels der in Fig. 4 angedeuteten Röhre zur Maschine gelangen. Q, Sicherheitsventil. Q, anderes Sicherheitsventil, welches von einem gußeisernen Gehäuse umschlossen und von einer schmelzbaren Platte begleitet ist. m, m ...., eiserne Anker, welche zur Befestigung des Ofens dienen und den sie in der Richtung der Breite durchschneiden, wie Fig. 3 andeutet. Ein Kessel dieser Art ist stets von einem Manometer mit zusammengedrückter Luft begleitet, der die Spannung der Dämpfe angibt. Eine ganz eigenthümliche Einrichtung haben die Kessel der Dampfwagen,

sie bestehen aus lauter Röhren, welches System man auch hin und wieder bei feststehenden Dampfmaschinen angewendet hat. Die Anwendungen des Dampfs in den Künsten sind sehr mannichfaltig und erhalten eine immer größere Ausdehnung. Bei denselben wird der Dampf entweder als ein Auflösungsmittel, oder als ein Mittel, Wärme mitzutheilen, oder als ein Mittel, Bewegung hervorzubringen, benutzt. 1) Als ein wirksames Auflösungsmittel für solche Substanzen, welche im Wasser auflöslich sind oder in höherer Temperatur eine Veränderung erleiden, bei welcher sie auflöslich werden, wirkt der Dampf sowohl durch seine Wärme, die man auch nach Gefallen über 80° R. erhöhen kann, als auch durch den Druck, den er auf die einzelnen Theile des Körpers gleichmäßig von allen Seiten ausübt, indem er in die Zwischenräume eindringt und so auf ähnliche Art wirkt, als wenn der Körper in möglichst feiner Zertheilung bei gleicher Wärme im Wasser behandelt würde (siehe Auflösung). Auf diese Art können Ausziehungen aus verschiedenen Körpern, z. B. der Pigmente aus Farbhölzern, der Gallerte aus den Knochen (siehe Gallerte), viel leichter und vollständiger bewirkt werden als durch bloßes Auskochen im Wasser. Eine ähnliche Anwendung des Dampfs findet beim Bleichen statt (siehe Bleichkunst). In einzelnen Fällen sollen solche partielle Auflösungen mit der geringsten Menge Wasser bewirkt werden, damit kein Ausfließen erfolge, wie bei der Befestigung der auf Wollenzeuge aufgetragenen Farben in der Zeugdruckerei mittels der Wasserdämpfe. In andern Fällen wird der Körper durch die Wasserdämpfe nur soweit verändert, daß er gewisse Formen und Lagen leichter annimmt; so benutzt man die Wasserdämpfe zum Dekartiren des Tuchs, wobei die Haare zum Theil ihre Elasticität verlieren und dann fester über einander liegen bleiben. Das mit Wasserdämpfen behandelte Holz läßt sich leicht nach beliebigen Richtungen biegen, die es nach dem Austrocknen behält u. s. w. — 2) Wasserdämpfe sind ein sehr geeignetes Mittel, die Wärme von einem Feuerheerd aus fortzuleiten und andern Körpern auf eine beliebige Entfernung zuzuführen. Indem der Dampf an den kältern Körpern sich kondensirt, theilt er diesen seine Wärme mit. Die Erwärmung von Flüssigkeiten durch Dampf kann auf zweierlei Weise geschehen, entweder durch die Erwärmung einer Metallfläche, mit welcher die Flüssigkeit (Wasser oder Luft) in Berührung ist, oder indem der Dampf unmittelbar mit der Flüssigkeit selbst in Berührung tritt. Die erstere Methode wendet man gewöhnlich an, um Wasser zu Temperaturen unter der Siedehitze zu erwärmen, z. B. zu Bädern, wo die Erwärmung durch eine von den Dämpfen erhitzte Metallfläche oder durch Röhren geschieht, auf die bereits in dem Artikel Abdampfen beschriebene Weise (Dampfbad); ferner beim Abdampfen von Flüssigkeiten (Artikel Abdampfen) und bei der Destillation (Artikel Branntweinbren-

nerei), oder wenn Luft erwärmt werden soll, bei der Zimmerheizung, worüber die Detaileinrichtung in dem Artikel Heizung gegeben wird. Eben so zum Trocknen der Zeuge, des Papiers, indem man die feuchten Stoffe über Cylinder laufen läßt, die mit Dampf geheizt sind. Ferner bei der Appretur von Leinen- und Baumwollenzeugen zum Kalandern und Biegeln, indem der metallene Cylinder, in welchen sonst ein glühender Dorn eingeschoben wird, seine Heizung durch Dampf erhält. Bei dieser Methode wird eine bedeutende Brennstofferspariß bewirkt, indem die Heizung des Cylinders mit Dampf für gleiche Wirkung viel weniger Brennstoff erfordert als das Glühendmachen eines Eisenstücks, bei welchem nur ein kleiner Theil der Hitze des Feuerheerds sich dem so stark zu erhitzenden Metall mittheilt. Die zweite Methode, bei welcher der Dampf unmittelbar in die Flüssigkeit tritt, dient hauptsächlich, um Wasser zum Sieden zu bringen, wenn es dabei von keinem Nachtheil ist, daß die Wassermenge durch das aus dem condensirten Dampf hinzukommende Wasser vermehrt wird. Die Vorrichtung zur Ausführung dieser Methode besteht einfach darin, daß man aus dem Dampfkessel ein Rohr bis nahe auf den Boden des mehr tiefen als breiten Gefäßes nieder gehen läßt, in welchem das zum Sieden zu bringende oder auch auf eine geringere Temperatur zu erwärmende Wasser enthalten ist. Die durch das Rohr eintretenden Dämpfe kondensiren sich in dem Wasser so lange, bis letzteres die Siedehitze erreicht, wo dann die Wasserdämpfe unkondensirt durchgehen, oder das Aufwallen und Sieden bewirken und dadurch anzeigen, daß das Wasser die Temperatur des Dampfs angenommen hat. Das Sieden der Flüssigkeiten mittels Dampf kann in hölzernen, gut mit Eisen gebundenen Bottichen geschehen, wodurch die Ableitung der Wärme nach außen vermindert und für Fälle, in welchen Salze aufgelöst werden sollen, eine Vereinigung durch Metall beseitigt wird. Es ist dabei vortheilhaft, die Gefäße zu bedecken, um die Abkühlung der Oberfläche zu vermeiden. Aus eben dem Grund ist es nothwendig, den Gefäßen mehr Tiefe, etwa die doppelte Breite zur Tiefe, zu geben. Die Elasticität des Dampfs, welcher aus dem Dampfrohr austritt, muß dann eine über dem Luftdruck um so viel vermehrte Elasticität erhalten, als jene Flüssigkeitssäule beträgt. Das Dampfrohr muß so nahe an den Boden des Gefäßes reichen, als es, ohne Verstopfung zu befürchten, thunlich ist, weil sonst das unter der Mündung des Rohrs liegende Wasser, in welchem kein Aufrühren durch die Dämpfe erfolgt, kalt bleibt. So lange die Flüssigkeit, in welche die Dämpfe eintreten, noch kalt ist, so erfolgt die Kondensirung der letzteren plötzlich und es entsteht dadurch, zumal wenn die eintretende Dampfmenge bedeutend ist, ein starkes, mit einer Erschütterung des Apparats begleitetes Poltern oder Schlagen. Dieses wird vermieden, wenn man die Dampfröhre

gegen den Boden des Gefäßes zu trompetenförmig erweitert (Artikel Branntweinbrennerei). Dadurch erfolgt die Kondensirung allmälich und weniger gewaltsam, indem die Geschwindigkeit des Dampfs sich im Verhältniß des sich erweiternden Querschnitts des Rohrs vermindert, auch der Dampf zuerst mit dem in dem erweiterten Ansatz der Röhre befindlichen heißeren Wasser in Berührung kommt. Die Erwärmung der Flüssigkeiten durch Wasserdampf hat den Vortheil: 1) daß auf dem Boden des Gefäßes nicht, wie beim freien Feuer, ein Anbrennen statt finden kann; daß man die Temperatur der Flüssigkeit auf beliebige Grade erhöhen und konstant erhalten kann, indem man nach Gefallen den Hahn der Dampfröhre schließt, oder durch theilweises Oeffnen das Zuströmen des Dampfs beliebig regulirt; 3) daß man die Erwärmung, Auflösung, Macerirung oder Digestion in hölzernen Gefäßen vornehmen kann, die unabhängig vom Feuerheerd eine beliebige Größe haben können und wohlfeiler und für viele Zwecke passender sind, als metallene Kessel; 4) daß man mit einem einzigen Dampfkessel, folglich mit einem einzigen Feuerheerd eine beliebige Anzahl von Gefäßen erhitzen kann, indem man jedes derselben mittels einer eigenen, mit einem Hahn versehenen Dampfröhre mit dem Kessel in Verbindung setzt. Durch diese Einrichtung, welche besonders für Färbereien bequem ist, kann eine bedeutende Ersparniß an Brennmaterial bewirkt werden; 5) die Gefäße, in welchen die Erhitzung erfolgt, können von dem Feuerheerd oder dem Kessel beliebig weit entfernt seyn, wobei jedoch Sorge zu tragen ist, daß der Wärmeverlust durch die Abkühlung der Dampfröhre möglichst vermieden werde. Dadurch erhält man die Bequemlichkeit, Heiz- und Sied-Operationen an Orten vornehmen zu können, die der Anlegung eines Feuerheerds nicht günstig sind. Auf welche Art Erdäpfel, Wurzeln und Früchte durch die unmittelbare Einwirkung der Wasserdämpfe, statt des Kochens im Wasser, erweicht werden, ist bereits im Artikel Branntweinbrennerei angezeigt. Im Kleinen können dazu eigene Dampfkochtöpfe eingerichtet werden, nämlich gewöhnliche Töpfe, in welche man ein von allen Seiten durchlöchertes, oder auch blos aus Eisendraht geflochtenes Gefäß einhängt, so daß es einige Zoll von dem mit Wasser bedeckten Boden des Topfs entfernt bleibt, den man dann von unten durch Feuer erhitzt und oben bedeckt. Will man den Inhalt mehrerer Töpfe aus einem Dampfkessel erhitzen, so läßt man aus letzterem so viele Dampfleitungsröhren oder Zweige der Hauptröhre ausgehen, als man Gefäße zugleich erwärmen will, so daß bis auf deren Boden das Ende einer jeden Röhre reicht, die mit einem Hahn versehen ist. Zum Küchengebrauch ist die einfachste und zweckmäßigste Vorrichtung folgende: Eine Platte von Gußeisen von beliebiger Größe wird in der Nische einer Mauer, oder auch auf einem hölzernen Gestell horizontal befestigt; am Rand hat diese Platte eine

Grube oder Vertiefung von ½ Zoll Breite und 2 Zoll Tiefe, welche mit Waſſer gefüllt iſt. In der Mitte der Platte tritt das Dampfrohr von unten ein. In die den Umfang der Platte einſchließende Grube paßt ein zinnerner Deckel von der Form einer umgekehrten Schüſſel, welcher in der Mitte mit einem Ring verſehen iſt, um mittels eines über eine Rolle laufenden Stricks oder einer Kette beliebig gehoben werden zu können. Unter dieſen Sturz werden nun die im Dampf zu kochenden Speiſen auf Schüſſeln geſtellt. Der Austritt des Dampfs iſt durch das in der Grube befindliche Waſſer geſperrt, welche auch zugleich das aus dem ſich kondenſirenden Dampf entſtehende Waſſer aufnimmt, das dann durch eine Rinne abfließt. — Jeder gewöhnliche Sudkeſſel kann übrigens zu einer Dampfkoktur hergerichtet werden, wenn man in einiger Entfernung über dem Boden deſſelben ein hölzernes Gitter anbringt, ſo viel Waſſer einfüllt, daß das Gitter nicht berührt wird, dann den Keſſel mit den zu dämpfenden Subſtanzen anfüllt und einen hölzernen Deckel auflegt. Zur Dämpfung des Viehfutters, als Hafer, Stroh, Kartoffeln, Wurzelwerk u. ſ. w. kann man auf dieſelbe Art verfahren. Mehr im Großen braucht man dazu einen mehr tiefen als breiten Bottich, mit einem zweiten durchlöcherten Boden, über welchem man die Subſtanzen einfüllt und aus einem Dampfkeſſel den Dampf einſtrömen läßt. Andere Anwendungen und Details über dieſe Wärmungsart kommen bei gehöriger Gelegenheit in verſchiedenen Artikeln dieſes Werks vor. Um dergleichen Apparate einzurichten, iſt die Herſtellung des Dampfkeſſels und die zweckmäßige Anlage der Leitungsröhren erforderlich. Die Dämpfe ſind endlich 3) als bewegende Kraft ein häufig angewendetes Mittel zum Maſchinenbetrieb, worüber in dem Artikel **Dampfmaſchinen** die näheren Nachweiſungen gegeben ſind. Eine Anwendungsart des Dampfs, welche zum Theil dieſer letzteren, zum Theil der zweiten Kategorie angehört, iſt diejenige, wo die in einem verſchloſſenen Dampfkeſſel befindliche Flüſſigkeit durch die Kraft des Dampfs ſelbſt aus dem Keſſel durch eine von dem untern Theil deſſelben aufſteigende Röhre aufwärts gedrückt wird, um ſiedendheiß in ein höher ſtehendes Gefäß ausgegoſſen zu werden. Von dieſer Art iſt die im Artikel **Bleichkunſt** angegebene Vorrichtung zum Selbſtaufgießen der Bäuchlauge. Sie kann in jenen Fällen ſtatt finden, bei welchen eine ſiedendheiße Infuſion mehrmals nach einander gemacht werden ſoll. — Hauslexikon, II. 400. — Gehler's phyſ. Wörterb. II. Abth. Dampf. — Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie. I. 289. — Fechner's Repertorium der Phyſik. I. 173. — Dove's Repert. der Phyſik. Bd. 4. Siehe auch die beim Art. **Dampfmaſchine** citirten Werke.

Dampfheizung, ſ. Heizung.

Dampfkeſſel, ſ. Dampf.

Dampfmaschinen nennt man diejenigen mechanischen Vorrichtungen, durch welche die bewegende Kraft des Dampfes in Wirksamkeit gesetzt wird; also um mittels derselben irgend eine Maschinerie zu betreiben, oder irgend einen mechanischen Nutzeffekt hervorzubringen. Bei den Dampfmaschinen ist daher der Dampf (s. d. Art.) die bewegende Kraft auf dieselbe Art, als bei dem Pferdegöpel das Thier, bei dem Wasserrade das Wasser, bei dem Windmühlenflügel der Wind. I. Eintheilung der Dampfmaschinen. Im Allgemeinen lassen sich die verschiedenen Systeme der Dampfmaschinen nach drei verschiedenen Rücksichten eintheilen: 1) nach der Benutzungsweise des Dampfes: a) in solche, bei denen der Druck der Atmosphäre wirkt, der Dampf aber nur als Hilfsmittel dient, um den Atmosphärendruck abwechselnd aufzuheben und in Wirksamkeit treten zu lassen, — atmosphärische Maschinen; und b) solche, bei denen der Dampf als alleinigwirkende Kraft eintritt; 2) nach der Höhe der Spannung der angewendeten Dämpfe: a) in Maschinen von niedrigem Drucke, wo die Spannung der angewendeten Dämpfe nur eben dem einfachen Druck einer Atmosphäre gleichkommt, oder ihn nur sehr wenig übersteigt, — zu ihnen gehören auch die rein atmosphärischen Maschinen von niedrigem Dampfdrucke — und b) Hochdruckmaschinen, wo sie dem Drucke mehrerer Atmosphären gleichkommt, welche Maschinen die noch zuweilen gemachte Abtheilung derer von mittlerm Drucke mit in sich fassen; — 3) nach der Anwendung der Condensation (Verdichtung oder Niederschlagung) der Dämpfe: a) in solche, wo die Dämpfe mittel- oder unmittbar durch Wasser in der Maschine verdichtet, und b) solche, wo sie in die freie Luft hinausgetrieben werden; unter die ersteren gehören alle Dampfmaschinen von niederem und auch einige von hohem Drucke, unter letztere nur Hochdruckmaschinen. — Gleich vorläufig ist hier zu erwähnen, daß die Grenzen der Begriffe der Dampfmaschinen von niederem und hohem Drucke nicht sehr scharf gezogen sind; am Allgmeinsten gilt der von Watt angenommene: Dampfmaschine von niederem Drucke (low-pressure-engines) diejenigen zu nennen, welche nicht über 2 bis 4 Pfd. pro Quadratzoll Ueberdruck über die Atmosphäre äußern; — Hochdruckmaschinen (high-pressure-engines) solche, welche von da an aufwärts, am gewöhnlichsten 3 — 4 Atmosphären, Mehrspannung besitzen. — II. System der Dampfmaschinen. Abgesehen von den ältesten, zur Wasserhebung angewendeten Arten Dampfmaschinen von Savery und Andern, bei denen der Dampf unmittelbar auf das zu hebende Wasser oder auf einen auf demselben schwimmenden Kolben, immer aber in dem Gefäße selbst wirkte in welchem das Wasser gehoben wurde, ist zuerst 1) der atmosphärischen Maschine, nach ihrem ersten Verbesserer gewöhnlich die Newcomen'sche genannt, zu gedenken. Der oben offene Treibe-

cylinder steht unmittelbar auf und über dem Dampfkessel; in ihm bewegt sich ein luft- und dampfdicht abschließender Kolben auf und nieder, welcher mittels einer Kette mit einem Balancier verbunden ist, an dessen anderem Arme die Last, gewöhnlich ein Pumpengestänge, hängt, welches so viel Uebergewicht hat, daß es im Zustande der Ruhe den Kolben im höchsten Stand erhält. Bei dieser Stellung wird der Cylinder aus dem Kessel mit Dampf angefüllt, das Dampfventil, hier Regulator genannt, geschlossen und durch den Einspritzhahn kaltes Wasser in den Cylinder eingespritzt; der Dampf wird dadurch verdichtet und ein fast luftleerer mit wenig dünnem Dampf angefüllter Raum unter dem Kolben hergestellt, welchen letztern daher die Atmosphäre mit ihrem Uebergewichte niederdrückt und so die am andern Ende des Balanciers hängende Last anhebt; hat der Kolben den tiefsten Stand erreicht, so wird neuer Dampf unter denselben gelassen, welcher dem Atmosphärendrucke das Gleichgewicht hält, daher der Kolben durch das Uebergewicht der Last wieder in die Höhe gezogen, worauf das Spiel von Neuem beginnt. Der unter dem Kolben zurückbleibende Dampf, so wie das Wasser und die sich aus demselben entwickelnde Luft wird bei dem nächsten Spiele theils durch ein besonderes Ventil, die Schnarchklappe, ausgetrieben, das Wasser aber zum Theil durch ein Rohr zur Speisung des Kessels ausgeführt. — Eine wesentliche Verbesserung dieser Maschine war die von Watt angebrachte Verdichtung des Dampfes außerhalb des Cylinders in einem besondern Gefäße, dem Condensator, — wodurch der starken Abkühlung des ersteren vorgebeugt und viel Brennmaterial erspart wird. — Das Oeffnen und Schließen der verschiedenen Ventile verrichtet diese Maschine, gleich allen folgenden, selbst. — Besonders zu erwähnen ist übrigens, daß man auch die atmosphärische Maschine mit Nutzen mit hochgespannten Dämpfen arbeiten lassen, daher zur wahren Hochdruckmaschine gestalten kann, indem man den Kolben mit beliebig großen Gewichten belastet, den Dampf aber von einer solchen Spannung erzeugt, daß er denselben wirklich in die Höhe schiebt, worauf der Kolben beim Niedergange durch sein Gewicht den Atmosphärendruck so unterstützt, daß eine weit größere Kraft ausgeübt wird als außerdem. 2) Die einfachwirkende Watt'sche Dampfmaschine. Der oben und unten verschlossene Cylinder steht von dem Kessel getrennt; in ihm bewegt sich der Kolben auf und nieder, welcher mittels einer in demselben befestigten, durch eine Stopfbüchse im Cylinderdeckel geführten Kolbenstange, auf die sub 1 bezeichnete oder eine ähnliche Weise, mit dem einen Arm eines Balanciers verbunden ist, an dessen anderem ebenfalls, wie oben, die Last hängt, welche im Zustande der Ruhe den Kolben in seinem höchsten Stand erhält. Ist in dieser Stellung der ganze Raum unter dem Kolben mit eben eingeführtem oder vom vorigen Spiele noch vorhandenem Dampf angefüllt, so wird demselben der

Abzug in den Condensationsraum geöffnet und er daselbst durch die gleichzeitig eintretende Wirksamkeit des Einspritzeventils niedergeschlagen; während derselben Zeit wird aber zugleich neuer Dampf über dem Kolben eingeführt, welcher letzteren niederdrückt und somit die an den Balancier angehängte Last anhebt. Hat der Kolben den tiefsten Stand erreicht, so wird der Dampfzufluß abgeschlossen, dagegen die Verbindung des Raumes über und unter dem Kolben geöffnet; der Dampf in dem ersteren geht auch in letztern über, drückt auf beide Flächen des Kolbens gleich stark, so daß derselbe gleichsam in ihm schwimmt, und gestattet, daß der Kolben durch das Übergewicht der Last wieder in die Höhe gezogen wird, sämmtlicher Dampf aber unter den Kolben tritt; ist dieses geschehen, so wird die Verbindung der Räume über und unter dem Kolben wieder geschlossen, die mit dem Kessel wieder geöffnet und das Spiel beginnt von Neuem, indem über dem Kolben frischer Dampf eintritt, während der unter demselben verdichtet wird. 3) Die doppelwirkende Watt'sche Dampfmaschine. Ihre Einrichtung ist der Hauptsache nach dieselbe, wie die der vorigen, nur, daß der Dampf abwechselnd auf die obere und auf die untere Fläche des Kolbens drückt, der Aufgang des letztern daher, statt durch den Zug der Last, hier durch den Druck des Dampfes selbst bewirkt wird. Befindet sich z. B. der Kolben in seinem höchsten Stande, so tritt der Dampf aus dem Kessel über denselben und drückt ihn nieder, indeß der unter ihm im Cylinder befindliche Dampf in den Condensator strömt und durch dessen Verdichtung der Gegendruck auf den Kolben aufgehoben wird; ist letzterer niedergegangen, so wiederholt sich dieses Spiel umgekehrt, der Dampf wird auf seine untere Fläche geleitet und der über ihm im Cylinder befindliche condensirt. Es wird demnach bei dieser Maschine fortwährend eingespritzt. — Die einfach-, wie die doppeltwirkende Dampfmaschine bedürfen außerdem noch a) der Kaltwasserpumpe, welche fortwährend das zur Verdichtung nöthige kalte Wasser in den den Condensator umgebenden Behälter, die Cisterne, hebt; b) der Luft- und Warmwasserpumpe, welche aus dem Condensator die eingespritzten und die aus dem condensirten Dampfe gebildeten Wasser, endlich auch die aus ersterem entwickelte Luft, heraussaugt und resp. in einen besondern Behälter hebt; c) der Speisepumpe, welche einen Theil dieser warmen Wasser aus dem angedeuteten Behälter bis zu einer solchen Höhe über dem Dampfkessel hebt, daß sie, in einer Röhre in letzteren herabgeführt, das erforderliche Uebergewicht über den Druck des Dampfes im Kessel erhalten, um in letzterem den durch die Verdampfung bewirkten Wasserabgang zu ersetzen. — Alle eigentlichen Watt'schen Maschinen arbeiten mit niederem Drucke. — Wir geben hier zuvörderst mit Hilfe der Figur 1, Taf. XLIII. eine specielle Beschreibung dieser Maschinen,

welche, weil sie am gefahrlosesten sind und sich zu allen Verrichtungen anwenden lassen, am häufigsten vorkommen. **a a** ist ein schmaler, von zusammengeschraubten Gußeisenplatten gebildeter Kasten, die Grundlage (das Gestell) bildend, worauf die ganze Maschine ruht. Es hat dieser Kasten zum Theil einen dichten Boden **b b**, mit einer aufrechten Scheidewand in **c** und dadurch die Kaltwassercisterne **a b b c**. Unmittelbar über dieser Kaltwassercisterne befindet sich der Dampfcylinder **d**, in diesem befindet sich der Kolben Fig. 6 und 7, Taf. XXXIX. und LX.; dieser Kolben besteht nach Cartwright's Verbesserung aus zwei Messingringen von der vollen Stärke des Cylinders; er ist in verschiedene Abschnitte, Fig. 7, getheilt, die so über einander zu liegen kommen, daß die Fugen nicht auf einander passen; sie werden durch die Fugen **n n** nach außen zu gedrückt und durch eine Ober- und Unterplatte an einander gehalten, woran die Stempelstange **F**, Fig. 6, befestigt ist. Aus dem Kessel **A** kommt der Dampf in die Dampfröhre **h**, an das Drosselventil **x**, welches den Dampfzufluß zuläßt oder verhindert, je nachdem es mehr oder weniger geöffnet ist. An der Dampfröhre sehen wir in **s** noch das Elaterometer, den Dampfdichtigkeitsmesser; von da gelangt der Dampf in die Seitenröhren **g g**, wo er bald über, bald unter den Stempel tritt. Aus dem Cylinder geht der Dampf in den Verdichter (Condensator); der Hahn **f** spritzt ihm kaltes Wasser entgegen, um ihn zu verdichten. **o** in unserer Figur ist die Kolbenstange der Luftpumpe, **f** die Luftpumpe selbst; sie bewirkt den leeren Raum unter oder über dem Stempel des Cylinders. Die Stange **o** dient zugleich als Zapfenbaum zur Steuerung der Ventile des Cylinders, indem die Zapfen **p p** diese öffnen, oder schließen und Dampf unter den Kolben lassen oder über denselben. **Z** ist der Barometer des Condensators, um über vollkommene Verdichtung urtheilen zu können. **y** ist der Griff und Zeiger des Injectionshahns, **r** ist der Hebel, woran der Zapfenbaum stößt. **q** ist die Heißwassercisterne, in welcher sich das Wasser aus dem Condensator sammelt, welches durch die von der Stange **v** bewegte Heißwasserpumpe **s** in die daran befindliche Röhre und durch dieselbe in die Versorgungsröhre 4 geliefert wird; sie speist den Kessel mit heißem Wasser (ersetzt das verdampfte) und der daran befindliche Hebel regulirt den Widerstand in dem Kessel. 3 ist das Mannloch zum Hineinsteigen, wenn der Kessel gereinigt werden soll. 7 einer der Visirhähne zur Untersuchung des Wasserstandes im Kessel, 5 ist der Feuerungsort, 6 die Esse, **i i** sind eiserne Säulen, welche 4 an den Ecken und 2 in der Mitte der Basis gesetzt sind, um die Federbalken **k k** zu tragen, auf denen der Balancier oder Maschinenbalken **e e** ruht; **m** sind die Theile des Parallelogramms, an welchem sich die Stempelstange (Kolbenstange) befindet. Die entgegengesetzte Seite des Maschinenbalkens enthält die Verbindungsstange **C**, welche das Schwungrad

n treibt, l sind die Seile, welche den Lenker (konischen Pendel) w w treiben, welcher wieder durch die Stangen 22 das Drosselventil regiert. u ist die Kaltwasserpumpe mit ihrer Kolbenstange. Die Lenker oder Regulator (governor) genannte sehr sinnreiche Einrichtung wollen wir hier mit Hilfe von Fig. 8, Taf. XXXIX. und XL. näher kennen lernen, um so mehr, da sie auch bei andern Maschinen Anwendung findet. Der Storchschnabel oder das Parallelogramm haben wir dagegen bereits im Artikel Abänderung der Bewegung (S. 29 dieses Bandes) kennen gelernt. Bei Maschinen, welche immer mit gleicher Geschwindigkeit arbeiten, wird die Drosselklappe mit der Hand regiert; bei Maschinen aber, wo diese Egalität der Schnelligkeit regelmäßig unterbrochen wird, wie z. B. bei Walzwerken u. s. w., würde diese Regulirung mit der Hand zu schwierig seyn und man wendet daher den Regulator dazu an. a b ist eine viereckige Eisenstange mit Zapfen an ihren beiden Enden; sie wird an eine passende Stelle der Maschine in senkrechter Richtung so aufgestellt, daß sie sich in nöthiger Weite um ihre Axe drehen kann. Diese Bewegung wird ihr entweder durch Räderwerk oder durch eine Darmseite mitgetheilt, die über eine am Schwungrad oder einem andern sich drehenden Theile der Maschine angebrachte Rolle und die gleichfalls über c geht. Die relative Geschwindigkeit des Lenkers und der Maschine muß durch Räderwerk oder die Durchmesser der beiden Rollen genau bestimmt werden. Gegen das Obertheil der Spindel a b sind zwei Kniehebel d e f und g e h so befestigt, daß beide sich um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt e, der an der Spindel befestigt ist, nach außen bewegen können. Am untern Ende jedes Kniehebels ist eine schwere eiserne Kugel i i befestigt und die obern Enden dieser Hebel d und g sind durch Verbindungsgelenke k k mit dem beweglichen Stücke m vereinigt, welches sich frei auf der viereckigen Spindel a b bewegt. Während also die beiden Kugeln i i mit der Spindel a b in Berührung liegen, wird das bewegliche Stück niedergedrückt. l n ist ein eiserner Hebel, der sich um den befestigten Zapfen n bewegt, während sein entgegengesetztes Ende in eine Aushöhlung des beweglichen Stücks m tritt. Die in m hervorgebrachte Bewegung soll hierdurch vermehrt oder verstärkt werden, wenn es nöthig ist; denn durch Verlängerung der Entfernung zwischen n und l kann das Ende l in jeden erforderlichen Grad der Bewegung gesetzt werden. Will man also den Lenker zur Regulirung der Drosselklappe (oder auch jedes andern Maschinentheils) gebrauchen, so wird das Ende des Hebels l durch starke Drähte mit dem Drosselventil verbunden. Wenn dasselbe ganz offen ist, so müssen die beiden Kugeln des Regulators dicht an ihrer Spindel liegen, wobei sich die Maschine mit ihrer ganzen Geschwindigkeit bewegt. Bei dieser Bewegung gehen die Kugeln augenblicklich ganz aus einander und heben das Ende

l des Hebels von dem Regulator, der durch das Aufziehen des Hebels des Drosselventils es zum Theil verschließt und die Schnelligkeit mindert. Schwere Arbeit mindert auch die Geschwindigkeit der Maschine und hält die Kugeln zusammen, so wie sie aber aufhört, hebt die vermehrte Geschwindigkeit der Maschine die Kugeln und bringt dieselbe Verminderung hervor, bis durch neue Arbeit die Geschwindigkeit um so viel geringer wird, daß die Kugeln wieder sinken können. — 4) Die Expansions-Dampfmaschinen gründen sich auf die Benutzung derjenigen Eigenschaften der Dämpfe, daß deren Druck, wenn sie sich ohne Verminderung der Temperatur in einem größeren Raum ausdehnen, nur in dem Verhältnisse dieser Ausdehnung abnimmt, daß demnach dieselbe Menge Dampf, nachdem sie schon mit ihrer vollen Spannkraft gewirkt hat, noch durch ihre Ausdehnung wirkt. Dieses Princip ist schon bei den Watt'schen Maschinen angewendet worden und theilweis noch in Anwendung, indem der Dampf in demselben Cylinder noch einen kleineren oder größeren Theil des Weges, blos durch seine Ausdehnung durchläuft; die Kraft nimmt jedoch hier unverhältnißmäßig schnell ab, und das Lastmoment muß deshalb zu Erhaltung gleicher Geschwindigkeiten in gleichem Maase verringert werden; übrigens muß auch bei dergleichen Maschinen der Cylinder höher seyn, als außerdem, wenn der Dampf nur mit vollem Druck arbeitet. — Der eigentliche Repräsentant des Expansionssystems ist aber die Woolf'sche Dampfmaschine, eine doppeltwirkende Hochdruckmaschine mit zwei Cylindern, einem kleinern und einem größern. Gesetzt, die Dämpfe treten in den kleinen Cylinder über dem Kolben ein, so treiben sie denselben mit voller Spannung bis in seinen tiefsten Stand; zugleich aber tritt der von dem vorigen Spiel unter dem Kolben des kleinen Cylinders befindliche Dampf durch die geöffneten Verbindungsventile und Röhren in den größeren Cylinder und zwar über dem Kolben ein und dehnt sich verhältnißmäßig aus; indem er nun hierbei auf den kleinen Kolben nach oben, auf den großen nach unten drückt, so wird seine auf letzteren ausgeübte wirkliche nutzbare Leistung dem seiner Ausdehnung angemessenen Druck auf einen Flächenraum von dem Inhalte der Differenz der größeren und kleineren Kolbenfläche gleich seyn; somit gehen beide Kolben zugleich nieder; der Druck auf den größeren nimmt immer mehr ab, so wie sich mit dem Niedergange desselben der Raum, in welchem sich der aus dem kleinen Cylinder überströmende Dampf ausbreitet, mehr und mehr vergrößert, zu gleicher Zeit wird der von vorher unter dem großen Kolben befindliche verdünnte Dampf in den Condensator geführt. Haben beide Kolben ihren tiefsten Stand erreicht, so wird der Zutritt des Dampfes aus dem Kessel über den kleinen Kolben geschlossen, unter denselben geöffnet; der über solchem vom vorigen Spiele vorhandene Dampf strömt unter den großen Kolben, der über letzterm befindliche in den

Condensator und das Spiel beginnnt von Neuem in umgekehrter Richtung. — 5) Hochdruckmaschinen arbeiten, der größten Mehrzahl nach, ohne, zuweilen aber auch mit Condensation; sämmtliche sind doppeltwirkend. — Dampfmaschinen ohne Condensation sind die einfachsten von allen und müssen gegentheils allemal Hochdruckmaschinen seyn, indem der abwechselnd auf die eine oder die andere Kolbenfläche drückende Dampf nur mit seinem Ueberdrucke über die Atmosphäre wirkt, in welche er den vom vorigen Spiel auf der andern Seite des Kolbens befindlichen, statt in den Condensator, hinaustreibt. — Die Einrichtung und das Spiel gewöhnlicher Hochdruckmaschinen mit Condensation sind, der Hauptsache nach, denen der doppeltwirkenden Watt'schen Maschinen gleich, nur brauchen sie natürlich wegen der höheren Temperatur der Dämpfe mehr Einspritzwasser als jene; übrigens bedürfen alle Hochdruckmaschinen, statt daß es bei den übrigen genügt, die Wasser zur Speisung des Kessels zu einer gewissen Höhe zu heben und sie alsdann von selbst in letztern fallen zu lassen, hierzu einer besondern Druckpumpe, welche den Gegendruck des Dampfes im Kessel überwältigt. Figur 1, Taf. XLIV. gibt eine Uebersicht der Hochdruckmaschinen ohne Expansion und Condensator. **A** ist der Cylinder, in welchem der Kolben auf- und niedergeht; **FL** ist die sich in der Stopfbüchse dampfdicht bewegende Kolbenstange; sie ist in dem Gewerbe **F** aufgehängt und erhält durch den Lenker **k** die senkrechte Bewegung. **CD** der Balancier, der sich in dem Zapfenlager **E** dreht und dessen anderes Ende **D** mit der Kolbenstange **DG** in Verbindung sich befindet, durch welche vermittels des Auf- und Niedergehens des Kolbens das Schwungrad **S** in Bewegung gesetzt wird. **B** ist der Kasten, in welchem sich die Steurung befindet; sie wird durch einen gleitenden Regulator bewirkt, der durch die excentrische Scheibe **H** mittels des Hebels **i** bewegt wird. Einige Maschinen haben auch Hähne mit doppelter Durchbohrung. — Die Hochdruckmaschinen mit Condensator weichen nur in der Kesselconstruction und in dem Kolben oder Stempel von den oben beschriebenen Watt'schen Maschinen ab. Der Stempel aller Hochdruckmaschinen besteht aus einem dicken Messingringe **opq**, Fig. 2, er paßt genau in den Cylinder und ist zuerst in die Form eines gleichseitigen Dreiecks geschnitten, indem man die 3 Abschnitte **rrr** abnimmt. Dem Dreiecke schneidet man die Spitzen ab, wodurch drei kleinere Dreiecke **sss** gebildet werden, da dann das Mittelstück wegfällt; die drei kleineren Dreiecke **sss** und die drei Abschnitte **rrr** werden durch Scheiben zusammengehalten und Federn **ttt** drücken die Dreiecke nach außen zu, wobei sie als Keile wirken und die Abschnitte selbst, wenn sie abgenutzt sind, immer weiter vordrükken. Die Hochdruckmaschinen werden noch doppeltwirkend mit zwei Röhren, mit Absperrung bei einem Cylinder und auch mit mehr

als zwei Cylindern verfertigt. Eine andere Art von Hochdruckmaschinen, welche zum Betriebe der Locomotiven angewendet werden, lernen wir im Artikel Eisenbahnen kennen. — Noch ist endlich 6) zweier, wenn auch eigentlich nur Nebenarten von Dampfmaschinen zu gedenken: der oscillirenden oder schwingenden und der rotirenden oder drehenden; beide verdanken ihre Entstehung dem Bemühen, diejenigen Zwischentheile, welche bei der bei weitem größten Mehrzahl von Dampfmaschinen nöthig sind, um den geradlinigen Kolbenhub in eine kreisförmige Bewegung umzusetzen, — insbesondere den Balancier, — abzuwerfen, dessen Wechselbewegung viel Kraft verzehrt. — Bei den schwingenden Dampfmaschinen hängt der Cylinder, entweder in der Mitte seiner Höhe oder auch am Obertheile, zwischen einem Gerüst in zwei Zapfen, welche zugleich die Dampf-Zu- und Abführungsröhren aufnehmen; die Kolbenstange ist oben unmittelbar mit dem Krummzapfen eines Rades verbunden, dessen Bewegung sie folgt, so daß, indem der auf- und niedersteigende Kolben den Krummzapfen in Umtrieb setzt, der ganze Cylinder die dessen Bewegungen angemessenen Schwingungen macht. Diese Bewegung wird ihm von dem Krummzapfen, bei größeren Maschinen mittels einer auf den Cylinder aufgesetzten Leitung, in welcher die Krummzapfenwarze geht, bei kleineren lediglich durch die Kolbenstange selbst, mitgetheilt. — Drehende Dampfmaschinen hat man auf verschiedene Weise darzustellen beabsichtigt. Die besseren Constructionen bestehen der Hauptsache nach darin, daß entweder der Dampf in die durch bewegliche Klappen gesonderten einzelnen Abtheilungen eines hohlen Radringes, durch die Peripherie selbst oder durch die hohlen Arme und die Achse, — eintritt und zu gleicher Zeit auf jene Klappen und auf eingelassenes Wasser drückend, das Rad umtreibt; oder daß der Dampf durch die Peripherie in ein feststehendes, rundes Gehäuse eintretend, auf- und niederschlagende, an der Achse befestigte, oder auch feststehende Klappen im Kreise herum vor sich her treibt. Dies sind die hauptsächlichsten Systeme und Verschiedenheiten der Dampfmaschinen im Allgemeinen, ihre Einrichtung und die Art der Wirksamkeit des Dampfes in ihnen. Bekannt und häufig erwähnt sind jedoch noch manche andere Dampfmaschinen, welche keine besondere Systeme bilden, aber, bei bei einigen Eigenthümlichkeiten, mit den Namen ihrer ersten Erbauer bezeichnet werden; zu ihnen gehört z. B. 1) Edward'sche Dampfmaschine, der Hauptsache nach ganz wie die gewöhnliche Woolf'sche eingerichtet, nur beide Cylinder in einem einzigen Dampfgehäuse und mit halbhohem Drucke, d. h. mit zwei Atmosphären arbeitend; 2) die Trevethick'schen Maschinen; Hochdruckmaschinen mit 6 bis 7 Atmosphären Spannung ohne Condensation. Der Cylinder sitzt meist senkrecht im Kessel, welchen das denselben speisende, auch den abströmenden Dampf theilweis condensirende Wasser umgibt, doch

hat Trevethick auch horizontale Cylinder angewendet; eben so liegt der Feuerraum innerhalb des Kessels. Ueberhaupt war Trevethick der erste Erfinder der Hochdruckmaschinen, aber auch der erste, von welchem eine dergleichen Maschine explodirte. 3) Die Evans'schen Dampfmaschinen zeichnen sich wesentlich nur dadurch aus, daß sie mit einer noch höheren Spannung — bis zu 10 Atmosphären — arbeiten. Im Uebrigen haben letztere beide keine besonders bemerkenswerthen Verschiedenheiten. — III. Anwendung der Dampfmaschinen. Die Dampfmaschinen haben den unschätzbaren Vorzug vor allen anderen Maschinen, daß man sie an allen Punkten, wo nur hinreichendes Wasser zur Speisung vorhanden und Brennmaterial zu erlangen ist, anwenden und die Kraft, auf einen gewissen Punkt vereinigt, beliebig verstärken kann. Ueberhaupt sind sie aber mit Vortheil da anzuwenden, wo Wasserkraft gar nicht, nicht hinreichend stark und aushaltend, oder nur mit unverhältnißmäßig hohen Kosten zu erlangen ist. — Kommt aber Dampf- mit Wasserkraft in Vergleichung, so ist nicht allein, und sogar weniger, der Anlags- als der Unterhaltungs-Aufwand in Betrachtung zu ziehen, da jener für die erste Gewinnung von Wasserkraft oft weit höher, der für Unterhaltung dagegen fast immer sehr wenig bedeutend, dieses Verhältniß aber bei Dampfkraft ziemlich umgekehrt ist. Reicht Wasserkraft, als in der Regel die wohlfeilste, nicht, oder nur für gewisse Zeiten nicht aus, so ist eine Dampfmaschine die beste Reserve. Eben so steht da, wo man eine gleichmäßige und ununterbrochene Kraft braucht, z. B. bei Spinnereien und anderm Manufacturbetriebe, die Dampfmaschine in der ersten Reihe und nur ein stets geregelter und ganz sicherer Wasserzufluß — wie er selten zu erlangen ist — kommt ihr gleich. Hauptsächliche Beachtung verdienen Dampfmaschinen auf Stein- und Braunkohlengruben, wo sie zu ihrer Unterhaltung des Kohlenklein sich bedienen können, welches außerdem nicht verkaufswürdig ist; — weniger vortheilhaft, wegen des durch die oft wiederholte Abkühlung und neue Anfeuerung entstehenden Verlustes, ist ihre Anwendung überall da, wo die Arbeit nicht fortwährend, sondern täglich nur eine gewisse Zeit lang im Gang ist. — Die specielle Wahl eines oder des andern Dampfsystems hängt von dem Zwecke der Maschinen, dem Standorte, der leichteren oder schwereren Erlangung passender Arbeiter zur Erbauung und Wartung, dem Preise des Brennmaterials u. s. f., ab. 1) Die gewöhnlichen atmosphärischen Maschinen von niederem Drucke können bei wohlfeilem Brennmateriale zur Wasserhaltung in Kohlengruben, Wasserversorgung von Städten u. s. f. überhaupt zur Hebung größerer Wassermassen angewendet werden, wogegen sie übrigens in den Gewerben gar nicht anwendbar sind. 2) Die Anwendung einfachwirkender Dampfmaschinen, in denen der Druck des Dampfes selbst thätig ist — wie der Watt'schen oder Hornblower'schen —

ist durch die Art ihrer Wirkung ebenfalls auf Wasserhebung oder wenigstens auf solche Arbeiten beschränkt, welche sich mit der Unterbrechung der Kraftausübung, bei der Rückkehr des Kolbens, vertragen und daher in den Gewerben von geringem Nutzen. — 3) Doppeltwirkende Watt'sche Maschinen sind die gemeinnützigsten und zu allen Arbeiten geeignet, welche einer feststehenden Maschine zufallen, daher auch im allgemeinsten Gebrauch; sie haben eine sehr gleichförmige Bewegung und sind deshalb für den Betrieb von Manufakturen, Fabriken, Mühlen, Hüttenwerken ic. sehr passend; sie sind einfacher, dauerhafter und leichter in Ordnung zu erhalten als Expansionsmaschinen und nur da in der Anwendung beschränkt, wo es schwer ist, das nöthige Einspritzwasser herbeizuschaffen; sie brauchen einen kleineren Cylinder und weniger Brennmaterial, leisten folglich mehr als die einfachwirkenden Watt'schen, so lange nämlich beide mit vollem Dampfdruck arbeiten. In neuerer Zeit hat man sie selbst mit dem besten Erfolg auf Dampfschiffen angewendet, auf denen vorher nur Hochdruckmaschinen für ausreichend gehalten wurden. — 4) Expansions-Maschinen, nach dem Woolf'schen und demselben nachgebildeten System, bedürfen zwar eigentlich noch weniger Brennmaterial, indem sie sich bei gleichem Aufwand in der Leistung zu den doppeltwirkenden Watt'schen ohne Expansion verhalten = 2 : 1, oder, wenn auch letztere einigen Gebrauch von der Expansion machen, wenigstens 3 : 2, auch wohl nur = 1,333 : 1, ferner läßt sich auch ihre absolute Kraft, bei nicht hoher Spannung der Dämpfe, leicht auf einige Zeit steigern, die der Watt'schen aber weniger gut. An und für sich eignen sich jedoch alle Expansionsmaschinen nur für geradlinige Bewegung, ohne Anbringung eines Schwungrads, indem zu Anfang und zu Ende des Hubs die Geschwindigkeit sehr abnimmt; will man aber ja zu Erzielung eines gleichförmigen Gangs sich der Schwungräder bedienen, so müssen solche sehr groß seyn; dies macht wieder derartige Maschinen sehr complicirt; da nun die Expansion überhaupt größere Dimensionen verlangt, so werden dadurch die Maschinen theurer, unterliegen leicht Reparaturen, werden schneller abgenutzt, erfordern sehr große Aufmerksamkeit in der Wartung und haben durch Abkühlung und durch die Kolben mehr Dampfverlust, daher sie weniger in allgemeine Aufnahme gekommen sind, als ihr System zu verdienen scheint. — 5) Hochdruckmaschinen ohne Kondensation sind nur dann von Nutzen, wenn die Umtriebsmaschine sehr leicht und einfach werden, oder ohne Rücksicht auf Brennmaterial-Ersparniß nur einen kleinen Raum einnehmen soll, die zur Kondensation erforderliche Wassermenge aber theils gar nicht, theils nur mit einem zu unverhältnißmäßigen Aufwand von Kraft oder Kosten herbei zu schaffen wäre. — Besonders eignen sie sich deshalb für Dampfwagen (s. Eisenbahnen). — Ihr Ankauf ist wohlfeil, ihre Unterhaltung theuer;

sie machen nicht mehr Spiele als andere und sind dem Springen weit mehr ausgesetzt, welches bei ihnen vorzugsweise durch übertriebene Spannung im Kessel und durch unregelmäßige Speisung veranlaßt werden kann. — Bei feststehenden Maschinen dieser Art ist es von Nutzen, wenn die örtlichen Verhältnisse gestatten, den gebrauchten und ausgetriebenen Dampf noch zur Erwärmung von Wasser, Trockenapparaten oder ganzen Gebäuden zu verwenden. — Oekonomischer als diese, die atmosphärischen und die gewöhnlichen Watt'schen einfach wirkenden sind die Hochdruckmaschinen mit Kondensation und Expansion da, wo die nöthige Wassermenge leicht zu haben und die etwas ungleich wirkende Kraft, welche deshalb auch große Schwungräder erfordert, — ohne Nachtheil ist. — Hochdruckmaschinen mit Kondensation müssen fast mit Expansion arbeiten, damit sich der durch letztere entstehende weniger dichte Dampf leichter kondensiren läßt. Sie sind noch am ersten für Dampfschiffe geeignet, wo es an Kondensationswasser nicht mangelt. — Bei mehr als zwei Atmosphären Spannung brauchen alle Hochdruckmaschinen verhältnißmäßig mehr Brennmaterial als andere, weil die Kolbenreibung größer ist, durch die erhitzten Theile viel Wärme, durch den minder genau herzustellenden Verschluß viel Dampf verloren geht; ist man aber genöthigt, sie anzuwenden, so wird es für das beste erachtet, dem Dampf 3 bis 4 Atmosphären Spannung über dem gewöhnlichen Luftdruck zu geben. — 6) Schwingende Dampfmaschinen haben sich bis jetzt nur im Kleinen, mehr als Modelle bewährt; sollen sie von irgend einer bedeutenderen Größe gefertigt werden, so ist die Kolbenstange oder deren Leitung dem Biegen leicht unterworfen, daher sie stärker gemacht werden muß; die Stopfbüchse verliert durch die Schwingungen den Schluß, der Kolben arbeitet im Cylinder zwei Seiten mehr aus als die übrigen und der Verschluß der Zuleitungsröhren am Cylinder kann nicht dicht erhalten werden. — Dasselbe gilt 7) von den drehenden Dampfmaschinen, deren, als Kolben dienende, bewegliche Klappen oder dergleichen Theile schwer dampfdicht zu erhalten sind, so daß es überhaupt bis jetzt unmöglich gewesen ist, Dampfmaschinen dieser Art auf die Dauer brauchbar herzustellen. — Die sehr alte Idee, den Dampf für diese Art von Bewegung nach der Weise des Segner'schen Wasserrads wirken zu lassen, ist noch unhaltbarer und nur etwa der Sonderbarkeit wegen zu erwähnen. — IV. Leistung der Dampfmaschine. Wie bekannt, wird die Spannung der Dämpfe, wie solche im Kessel erzeugt werden, nach Atmosphären oder nach Zollen Quecksilberhöhe bezeichnet, worüber alles Erforderliche unter dem Artikel Dampf mitgetheilt ist. — Die Stärke der Dampfmaschine an und für sich aber wird gewöhnlich nach Pferdekräften [illegible]nimmt, welche hingegen wieder unter sich sehr verschieden angen werden. Die gewöhnlichste und allgemeinste Annahme

bleibt aber immer die von Watt zu 33,000 englischen Fuß und Pfund pro Minute, d. h. die Kraft eines Pferds reicht hin, in 1 Minute 33,000 Pfd. 1 Fuß hoch zu heben. — Ermittelt wird die Kraft einer Dampfmaschine 1) aus dem Flächeninhalt (oder dem Durchmesser) des Kolbens; 2) dem wirksamen Druck auf denselben; 3) der Höhe des Kolbenhubs und 4) der Anzahl Kolbenspiele pro Secunde (ganzer, aus einem Auf- und einem Niedergang, und halber, blos aus einem von beiden bestehend), oder überhaupt, der aus 3 und 4 berechneten Geschwindigkeit in Fußen. — Die Stärke des Dampfdrucks auf den Kolben wird pro Quadrat-, besser aber pro Kreis-Zoll (0,7854 des erstern) angegeben, weil sich alsdann der Druck auf den ganzen Kolben weit leichter aus dem Durchmesser des letztern berechnen läßt; der Kolbenhub wird in Fußen angesetzt; das Produkt sämmtlicher Größen durch die Stärke einer Pferdekraft dividirt, gibt die Stärke der Dampfmaschinen. — Der Druck des Dampfs im Kessel wird am besten aus dem Manometer erkannt; bei einem gewöhnlichen, zweischenkeligen, im äußern Schenkel oben offenen Manometer wird, abgesehen von dem zeitweiligen Zustand der Atmosphäre, jede Erhebung des Quecksilbers über den Nullpunkt von 1 Centimeter = 0,02718 Kilogramm pro Quadratcentimeter, von 1 preuß. Zoll = 1,03986 preuß. Pfd. Ueberdruck des Dampfs über den Atmosphärendruck anzeigen. Werden Dampfmaschinen blos zur Wasserhebung gebraucht oder ist man überhaupt durch keine Rücksichten gebunden, so ist es vortheilhafter, dieselben schneller mit weniger Last, als langsamer mit mehr gehen zu lassen. — Maschinen auf Dampfbooten sind am sichersten von niederem Druck, sie erfüllen dabei ihren Zweck so gut, daß, der Erfahrung zufolge, dergleichen Boote schon, bei nur 8 Pfd. nützlichem Dampfdruck pro Quadratzoll, in der Stunde 11 engl. Meilen — 968 Fuß pro Minute — zurückgelegt haben. — Bei Baumwollenspinnereien mit doppelt wirkenden Maschinen von niederem Druck sind auf jede Pferdekraft 100 Spindeln nebst den Vorbereitungsmaschinen zu rechnen. — Bei Muljenny-Spinnereien, ebenfalls inclusive der Vorbereitungsmaschinen, gibt die engl. Nummer des Fadens, addirt zu der Zahl 15, das Ganze multiplicirt mit 8, die Anzahl der durch eine Pferdekraft bewegten Spindeln; bei der französischen Art der Nummerirung ist die Fadennummer + 1,8, die Summe multiplicirt mit $\frac{200}{4}$ die Anzahl Spindeln pro Pferdekraft. — Eine Pferdekraft treibt 12 Webstühle mit den Vorbereitungsmaschinen. — Bei Getreidemühlen werden mit 1 Volumen englischer oder französischer Steinkohlen, nach Verhältniß der Größe der Dampfmaschinen, 5 bis 8, höchstens 10 Volumen Weizen gemahlen. Im Allgemeinen erfordert 1 Mahlgang von engl. gehörig vollkommener Einrichtung an und für sich 4 oder besser 5 Pferdekräfte und gibt bei Mühlsteinen von 4 engl. Fußen Durchmesser mit 120 Umläufen pro

Minute in 24 Stunden 9840 bis 10,400 Pfund Schrot, woraus 5760 Pfd. Weizen- oder feines Roggenmehl gewonnen werden. Außerdem erfordert aber eine solche Mühle noch die nöthige Kraft für Siebe und sonstige Reinigungs-Maschinen. — V. Brennmaterial-Erforderniß. Die Angaben darüber sind sehr verschieden; die zuverlässigste ist die von Boulton, daß 1 Bushel (81 bis 88 Pfd.) engl. Steinkohlen 20 Millionen Fuß Pferdekraft, oder 10 Stunden lang eine engl. Pferdekraft leistet; durch gute Wartung kann diese Leistung bis auf 36 Millionen gesteigert, bei längerem Gebrauch der Dampfmaschinen auch bis 16—18 Millionen herabgezogen werden. — Eine Pferdekraft wird also bei Watt'schen Maschinen täglich 2,4 Bushel = 0,8136 Dresdner Scheffel engl., oder mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Güte der Steinkohlen = 1,6272 Dresdner Scheffel Dresdner Steinkohlen erfordern. — Wenn man den Werth der englischen Kohlen als Brennmaterial = 1 setzt, so ist, der Erfahrung nach, der der Lütticher = $\frac{2}{3}$ = $\frac{3}{4}$, der der Dresdener = $\frac{1}{2}$ zu setzen. — Holz und Torf leisten, bei gleichem Gewicht, im Mittel, $\frac{1}{2}$ von dem, was letztere Steinkohle; gute geformte Braunkohle $\frac{4}{5}$ so viel als gute, oder eben so viel als mittelmäßige Dresdner Kohle. — Angestellten Versuchen zufolge kann für das jedesmalige erste Anfeuern in Fabriken nach 12stündigem Stillstand $\frac{1}{10}$ des für die 12stündige Arbeitszeit erforderlichen Quantums angesetzt werden. — Im Allgemeinen nimmt der verhältnißmäßige Verbrauch an Brennmaterial bis zu der Stärke von 400 Pferdekräften und 60 Zoll Cylinderdurchmesser nach und nach wegen der verhältnißmäßig geringern Kolbenreibung und des mindern Dampfverlusts in den schädlichen Räumen ab, von da an aufwärts aber nicht mehr, weil dann einerseits der Unterschied unbedeutend wird, andererseits der Kolben nicht mehr so leicht ganz dampfdicht herzustellen ist. — VI. Sicherheitsmaasregeln gegen Explosionen der Dampfmaschinen. Allerdings ist eine Dampfmaschine nicht ohne alle Gefahr und es ist die Verheerung, die durch das Zerspringen großer Hochdruckkessel herbeigeführt werden kann, entsetzlich. Hauptsächlich aber hört man es von Dampfschiffen. Der Cylinder und Ofen haben noch nie Schaden gethan (abgerechnet bei Verwahrlosung des Feuers), also nur die wegspringenden Stücke und der heiße Dampf beim Springen des Kessels verursachen den Schaden. Bei gehörigem Zustand und guter Abwartung ist eine Dampfmaschine beinahe als völlig gefahrlos zu betrachten. Man hat in Frankreich und Holland Sicherheitsmittel vorgeschrieben, die wir näher beleuchten wollen. Es sind folgende Ursachen, welche das Zerspringen des Dampfkessels herbeiführen können: 1) fehlerhafte Bauart; 2) ungenügende Stärke in Folge von Abnutzung, wenn der Kessel anfänglich stark genug war; 3) übermäßige Spannung des Dampfs in Folge zu großer Anhäufung;

Digitized by Google

4) augenblickliche übermäßige Dampf- oder Gasentwicklung, wenn sich das Wasser zu stark vermindert oder die Bodenkruste losspringt; das plötzlich an die heißen (glühenden) Wände kommende Wasser entwickelt auf einmal ungeheuer viel Dampf; 5) zu starker Druck von außen, wenn ein Kessel leer wäre; 6) Explosionen von Luftarten unter dem Kessel im Feuerraum. — Um über die Stärke des Kessels einigermaasen zu urtheilen, wird er entweder durch Dampfdruck oder kaltes Wasser mit der Presse geprüft. — Im ersten Fall werden alle Oeffnungen verschlossen, die Sicherheitsventile mit 4- bis 5fachem Gewicht belegt und sodann geheizt. Hierdurch wird der Kessel, der es aushält, oft verdorben, wenn er aber reißt, macht er Schaden; bei Hochdruckkesseln geht diese Probe gar nicht an. Im zweiten Fall wird durch die Wasserpresse (s. Presse) Wasser hineingedrückt, bis die wie im ersten Versuch belastete Sicherheitsklappe sich hebt. Reißt bei dieser Probe der Kessel, so läuft aus den Rissen nur Wasser aus und Stücke werden gar nicht weggeschleudert. Es ist erstens noch nicht ausgemacht, ob die Zähigkeit des Eisens sich bedeutend vermindert, daher die Probe mit bedeutend höherem Druck vorgenommen werden muß. Zweitens ist der Druck gleichförmig, bei plötzlicher Dampfentwicklung nicht. Drittens wirkt bei dieser Probe weder Temperaturwechsel noch Erschütterung, und viertens ist der Kessel noch nicht abgenutzt (dünner geworden). Deswegen müßte diese Wasserdruckprobe von Zeit zu Zeit erneuert werden, in sofern die Sicherheitsventile, wenn der Kessel erst dünn ist, nicht mehr sichern. (Sie werden im Verhältniß zu schwer, der Kessel reißt eher, als das Ventil sich hebt.) Unter allen Vorrichtungen zur Verhinderung einer Explosion gebührt dem Sicherheitsventil die erste Stelle, es macht aber nicht alle andern entbehrlich, denn der Kessel ist allerdings häufiger zu starkem Andrang der Dämpfe aus zu großer Häufung ausgesetzt, als plötzlichen Dampfentwickelungen; aber diesen Unfällen beugt es nicht in allen Fällen sicher vor. Wir haben im Artikel Dampf die Beschreibung und Zeichnung gegeben. Die französische Ordonnanz schreibt zwei Sicherheitsventile bei jedem Kessel vor, von denen das eine so eingerichtet seyn muß, daß der Maschinist nicht dazu kann. Auch von diesem Ventil hat man verschiedene Formen, die wir nicht alle beschreiben können; sie sind theils Kolben-, theils Kugelventile. Man hat elastische Sicherheitsschieber auf dem Rücken des Kessels anzubringen vorgeschlagen, die eher wie der Kessel reißen und den Dampf in Massen ausströmen lassen würden. Perkings schlug einen sogenannten Sicherheitssack vor, eine absichtlich dünner gemachte Röhre. Zu Sicherheitsmitteln gehört auch das Sicherheitsmanometer, welches offen ist, und der sich selbst richtende Dämpfer. Die französische Ordonnanz schrieb im Jahr 1823 zwei Scheiben vor, von denen die eine bei 10 Grad, die andere weit größere bei 20 Grad über die

Normaltemperatur (eigenthümliche Hitze) des Dampfs schmelzbar seyn soll. Hierzu werden Metallmischungen, die leicht schmelzen, genommen. Man ist darüber sehr verschiedener Meinung. Sind solche Platten oder Scheiben groß, so werden sie zu früh weich und wenn sich auch dieses dadurch verhindern läßt, daß man sie in der Mitte dicker macht, so wird doch durch die entstandene Oeffnung eine Verzögerung in die Arbeit der Maschine gebracht. Man hat verschiedene Einrichtungen dieser Platten angegeben. Viele halten diese Platten bei Anwesenheit doppelter Sicherheitsventile geradezu für überflüssig; besonders wenn diese Ventile gut in Ordnung gehalten werden, in sofern gegen allmäliche Dampfanhäufung erstere besser wirken. Als Schutzmittel gegen Explosionen bei plötzlicher Dampfentwicklung nützen sie gar nichts. Wir haben schon gesehen, daß diese Gefahr besonders dann eintritt, wenn sich das Wasser zu sehr vermindert und ein beträchtlicher Theil der Kesselwände dem Feuer blosgestellt, ohne mit Wasser bedeckt zu seyn, sehr erhitzt oder wohl gar glühend wird. Der innere Dampf wird dann nur überhitzt, ohne daß seine Spannung beträchtlich vermehrt würde; daher zeigen weder Elaterometer (Manometer), noch Gang der Maschine, noch Sicherheitsventile die Gefahr an. Nur das Thermometer würde sie verrathen. Hätte man nun auch, wie empfohlen worden, leicht schmelzbare Metallpfropfen im Kessel und der Dampf würde wirklich, ehe wahre Gefahr einträte, bis zu dem Grad erhitzt, wo diese schmelzen könnten, so ist zu bezweifeln, daß die Explosion dadurch verhütet oder auch nur verzögert werde, weil eine Oeffnung dem Uebel nicht abhilft. Man möchte eher glauben, daß eine Oeffnung die Explosion befördert; denn sobald der Dampf sich ausbreiten kann, veranlaßt er ein Aufwallen, das aufwallende Wasser berührt die glühenden Wände und entwickelt noch mehr Dampf. Eine Oeffnung kann, wenn sie auch noch so groß ist, die plötzlich sich bildende Dampfmasse nicht entweichen lassen. Man wird dies aus Folgendem ersehen. — Ein Pfund Wasser bedarf fast 8 Mal mehr Wärme als 1 Pfund Eisen, um 1 Grad wärmer zu werden; aber Eisen ist beinahe 8 Mal so schwer, folglich hat ein Kubikfuß Eisen doch eben so viel Wärme als 1 Kubikfuß Wasser bei gleicher Temperatur und 1 Kubikzoll Eisen von 640 Grad kann 8 Kubikzoll Wasser verdampfen, indem er alle Wärme bis auf 100 Grad abgibt. 1 Kubikzoll Wasser gibt beinahe 1 Kubikfuß Dampf von einfacher Pression. Gesetzt nun, ein Kessel habe 1 Zoll Dicke, 160 Zoll Länge, 50 Zoll Breite, so werden, wenn das Wasser 6 Zoll sinkt, 2 mal 50 und 2 mal 160 gleich 420 multiplicirt mit 6 Zoll gleich 2520 Quadratzoll Fläche der Kesselwände von Wasser entblößt. Würde diese Fläche nur bis zu 500 Grad erhitzt, wenn sie in Berührung mit kochendem Wasser kommt, auch nur auf 230 Grad erkältet, so gibt doch jeder Quadratzoll 500 weniger 230 gleich 270 Wärme

ab. Jeder Quadratzoll kann also 1 Kubikzoll Wasser verdampfen, mithin zusammen 1260 Quadratzoll, so daß im Ganzen 1260 Kubikfuß Dampf entstünden. Augenblicklich läßt sich so große Dampfanhäufung nicht denken, doch sieht man daraus, daß sie schnell doch größer werden kann, als der stärkste Kessel aushält. Ist nun vollends der Kessel glühend, daher das Eisen von schwächerem Halt, der Dampfraum klein, der Druck stark, der Wasserstand noch tiefer gesunken, das Sicherheitsventil in schlechtem Zustand, so ist kein Mittel vorhanden, eine Explosion zu verhüten, denn plötzliches Oeffnen des Sicherheitsventils, so wie plötzliches Zugießen von Wasser ist gleich gefährlich. Schnelle Verminderung des Feuers dürfte das einzige Mittel seyn, eine Explosion zu verhüten. Nach Bernoulli soll die folgende Vorrichtung die passendste und bequemste seyn, jede aus zu großer Verminderung des Kesselwassers entstehende Gefahr abzuwenden. Ein Gewicht von einer leicht schmelzbaren Masse wird in dem Dampfraum aufgehängt, die Stange, an der es hängt, geht durch eine Stopfbüchse und steht durch Rolle und Ketten mit einem Schieber in Verbindung. Dieser Apparat würde allerdings in den meisten Fällen den Heizer von der drohenden Gefahr benachrichtigen, der nun sogleich den Kessel durch Herausnehmen der Kohlen und so wie die Hitze abgenommen hat, durch Oeffnen des Sicherheitsventils, auch vorsichtiges Nachfüllen zur Wasserlinie (gehörigem Wasserstand), wieder in gehörigen Stand setzen könnte, ohne die Thätigkeit der Maschine auf längere Zeit zu unterbrechen. In dem Fall aber, wo die Steinkruste losspringt, wo sich zwischen dem glühenden Boden und der Bodenkruste nach Perkings eine Schicht Dampf bilden soll, die das Glühendwerden des Kesselbodens befördert und dadurch die Gefahr vergrößert, hilft dieser Apparat nichts. Es ist aber die Bildung dieses Bodensatzes leicht zu verhindern und ein dadurch entstandenes Unglück grobe Vernachlässigung des Aufsehers über die Maschine. — Hauslexikon, II. 417. — Prechtl's Encykl. III. 574 ꝛc. — Verdam, die Grundsätze, nach welchen alle Arten von Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen sind. A. d. Holländ. von Schmidt, 5 Abtheilungen in 4 Bänden (67, 70, 71 und 100 des Schauplatzes), Weimar 1835 bis 1839. — Bernoulli, Dampfmaschinenlehre. Stuttgart 1833. — Lardner, die Dampfmaschine, faßlich beschrieben und erläutert ꝛc. A. d. Engl. Leipzig 1835. — Meißner, Geschichte und erklärende Beschreibung der Dampfmaschinen ꝛc. Leipzig 1839.

Dampfschiffe, d. h. durch Dampf bewegte Fahrzeuge, unterscheidet man 4 Arten: 1) Eigentliche Dampfschiffe, Fahrzeuge, die Waaren und Reisende transportiren, dabei zum Theil Segel und Masten haben. 2) Bugsirschiffe, Fahrzeuge, die nur die Dampfmaschine enthalten und andere Schiffe nach sich ziehen. — 3) Dampffähren, die nur auf Flüssen und Meeresbuchten von

einem Ufer zum andern gehen, und 4) Dampfstauer. Bei diesen Fahrzeugen wird ein Seil am Ufer befestigt und die auf dem Schiff befindliche Maschine windet es auf und bewegt es dadurch vorwärts. — Unter den eigentlichen Dampfschiffen versteht man Fahrzeuge, welche anstatt durch Segel, von durch eine Dampfmaschine bewegten Schaufelrädern getrieben werden. — Wir geben zuvörderst die allgemeine Einrichtung eines solchen Schiffs an. **A A** Fig. 1, Taf. **LXV.** und **LXVI.**, wäre der Raum für die Dampfmaschine und den Kessel, mit dem aus dem Feuerheerd führenden Rauchfang. An den Seitenwänden sind Behältnisse für Kohlen. **O** ist ein Magazin, **Q** eine Kajüte, am Vorder- und Hintertheil sind Passagierzimmer. Fig. 2 ist die äußere Ansicht des Schiffs. — Die Ruderräder der Dampfschiffe haben ein Gehäuse, damit das Wasser nicht auf das Verdeck geschleudert werden kann. Das Ende der Radachse trägt ein Tragebaum, der außen um die Räder geht. Seedampfschiffe führen Segel, um den Kohlenverbrauch der Maschine zu vermindern. — Indem das Dampfschiff im Wasser vorwärts bewegt wird, erleidet es in demselben einen Widerstand und dieser Widerstand ist die Last, welche durch die Kraft der Maschine überwunden werden muß. — Es erfahren nämlich die Ruderräderflächen eine der Bewegung des Schiffs im Wasser entgegengesetzte Bewegung, dadurch einen Widerstand, welcher der Stützpunkt der bewegenden Kraft ist, durch den das Schiff vorwärts getrieben und endlich mit derjenigen Geschwindigkeit bewegt wird, bei der der Widerstand, den das Schiff selbst im Wasser erleidet, dem Widerstand gleich ist, welchen die Ruderflächen (Schaufeln) im Wasser erfahren. — Einrichtung der Dampfschiffe. Die amerikanischen Dampfschiffe haben in der Regel nur eine Maschine (d. h. nur einen Cylinder mit Zubehör), die englischen Seedampfschiffe alle 2 bis 3. So lange die Kraft nicht über 80 Pferde ist, glaubt man, sey eine Maschine hinreichend, weil das Gewicht der Maschine dadurch außerordentlich vermehrt wird. Denn nimmt man das Gewicht der Maschine im einfachen Zustand ½ Tonne (10 Ctr.) für jede Pferdekraft, so ist gewiß bei doppelter Maschine ¾ Tonne (15 Ctr.) für jede Pferdekraft zu rechnen. Fig. 3, Taf. **XLV.** und **XLVI.**, und Fig. 1, Taf. **XLVII.** und **XLVIII.**, geben uns die Ansicht einer Boulton'schen und Watt'schen Dampfmaschine. Die Maschine bildet ein für sich bestehendes, von den Schiffswänden ganz abstehendes Ganzes; es ruht auf zwei starken Bäumen, auf dem Grunde. Ein starkes Gerüst von Eisen **J**, Fig. 1, verbindet die Theile und trägt den Krummzapfen. Das Dampfrohr **S** führt den Dampf aus dem Kessel unter den mit einem Mantel versehenen Cylinder **A**; nach geschehener Wirkung geht er in den Kondensator **B**. Durch die Luft- und Warmwasserpumpe gelangt das Wasser aus dem Be[illegible] in den Kessel zurück, wobei der Ueberschuß durch eine Röhre

wegläuft. Nur die Form des Balanciers weicht ganz ab, indem die Kraft der Maschine an die Welle, woran die Ruderräder sitzen, folgendermaaſen mitgetheilt wird: Zu jeder Seite des Maschinengerüstes befindet sich ein Hebel **E F**; er dreht sich auf der Achse **G**. Diese Hebel sind an dem einen Ende **F** mit dem Kreuzstück **L L** mittels zweier Stangen und an dem andern Ende **E** mit dem Krummzapfen durch die Stange **E H** in Verbindung. Die Bewegung der andern Pumpen zeigt die Figur auch. Die Stange **M N** leitet das Parallelogramm oder die senkrechte Bewegung. Die Steuerung geschieht durch die auf der Welle des Krummzapfens befindliche excentrische Scheibe mittels des Schubrahmens **P**; ihre Bewegung mit der Hand (beim Anhalten oder Verändern des Laufs) durch den Hebel **T** mittels des Arms **R**. Die Klappe **O** dient, um Dampf in den Kondensator zu lassen, bevor die Maschine in Bewegung gesetzt wird; **D** ist das sogenannte Blaseventil. Fig. 2, Taf. **XLVII.** und **XLVIII.**, stellt den Längendurchschnitt und die vordere Ansicht des Kessels vor. Gewöhnlich haben Dampfschiffe mehr wie einen Feuerheerd, in unserer Abbildung sind 2 Kessel, jeder mit 2 Heerden, angebracht. Der Durchschnitt des Kessels geht durch einen Feuerheerd **F** und dessen Züge **N** und **P**; durch den Querzug **L** des zweiten Feuerheerds und durch das Sicherheitsventil **U**, wo die Register **O R** und die Züge in den Rauchfang ersichtlich werden. An dem Kessel sehen wir die Heizthüren **D D**, die Handhaben der Schüreisen zur Wegschaffung der Cinders (der nicht ausgebrannten Kohlen), **E E** die Thüren zum Reinigen der Züge. **G** die Probirhähne, einen Theil des Rauchfangs **C**, das Dampfrohr **S** und den Schieber **V**, um den Zutritt des Dampfs in die Maschine abzusperren, die zwei Feuerheerde **F F** und deren Züge; **D D** sind die Heizthüren, **H** der Aschenraum, der Rauch wendet sich bei **L**, kehrt durch den Zug **N** zurück, steigt bei **O** aufwärts und geht durch den bei **P** über **N** liegenden Zugkanal wieder rückwärts. Das Innere des Kessels wird durch eiserne Rahmen in Form von Dreiecken zur Unterstützung der Zugkanäle versehen. Figur 2 ist ein Querdurchschnitt, durch den einen Kessel und den einen Feuerheerd (dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Theile). Zwischen dem Kessel und der Schiffswand soll so viel Platz bleiben, daß eine Person bequem darum herumgehen kann, um die gehörige Aufsicht über den Kessel führen zu können. Der Boden unter dem Kessel muß möglichst stark hergestellt werden; der Boden des Kessels ruht auf einer Eisenplatte über einer Lage von Ziegeln, die in Mörtel gelegt sind. Es soll jedoch weit besser seyn, das Wasser (wovon im Grunde des Schiffs immer hinreichender Vorrath ist) unter dem Feuerheerde fortgehen zu lassen, wie unsere Figuren zeigen, um den Boden vom Heerd völlig abzusondern. Dieser Kessel mit innerer Heizung ist im Ganzen zweckmäßig wegen des Zu- und

Abflusses des Wassers, der das Ausscheiden des Seesalzes verhindern muß. Die Amerikaner wenden Röhrenkessel an, aber auch Cylinderkessel mit Hochdruckdampf, um die Schifffahrt auf seichten Flüssen möglich zu machen. — In der Regel arbeiten die Maschinen mit voller Füllung und ohne Expansion, weil durch letztere eine ungleiche Bewegung hervorgebracht wird und die Schiffsmaschinen keine Schwungräder haben. Die Luft- und Warmwasserpumpen werden in der Regel etwas größer gemacht, um bei starkem Feuer und etwas höherem Drucke noch gehörige Condensirung hervorzubringen. Uebrigens muß bei Maschinen und Kessel die möglichste Gewichtsersparung eintreten. Man macht daher den Cylinder aus Kanonengut oder Gußeisen, außer diesem ist die Anwendung von Gußeisen möglichst vermieden. Die Dampfschiffe werden, was das Holz betrifft, in Amerika leichter gebaut, als Segelschiffe; denn man behauptet, die Maschine greife das Gerippe weniger an, als Segel und Masten. Der Aufwand an Brennstoff war früher auf $\frac{1}{3}$ bei jeder Pferdekraft größer, als bei anderen Maschinen. — Die Welle der Ruderräder ist von Schmiedeeisen. Die Speichen der Räder und ihr Kranz können von Eisen oder Holz seyn; die Schaufeln von Holz oder Eisenblech. Auf Flußschiffen findet man häufig Speichen, Kranz und Schaufeln von Holz und sie sind bei großer Oberfläche besser als eiserne, weil sie sich weniger beugen, auch geringeres Gewicht haben. Auf Seebooten sind die Kränze und Speichen aus Schmiedeeisen, die Schaufeln aus Eisenblech oder Kupfer. Fig. 3, Taf. XLVII. und XLVIII. zeigt die Einrichtung eines solchen Ruderrades. ab ist die Art der Befestigung zwischen den Armen. Die Schaufeln haben auf beiden Seiten Einschnitte, um leicht gewechselt werden zu können und sind durch Klammern befestigt. Wenn das Ruderrad vollkommen wirken soll, wird vorausgesetzt, daß die Schaufeln im Wasser gehen; da nun aber hierzu eine ganze Ladung des Schiffes erforderlich wäre, was ja nicht immer der Fall ist, so sind die Schaufeln so eingerichtet, daß sie gestellt werden können; sie sind dann eingefalzt und mit gezahnten Stangen versehen, welche durch ein am Radarme befindliches Getriebe herausgehoben und zurückgezogen werden können. Die Ruderräder müssen eine solche Lage haben, daß ihre Achse genau senkrecht zu dem Schiffskiele steht; auch müssen die Schaufeln radial stehen und ihre verlängerte Ebene auf diese Achse fallen. Die Welle liegt gewöhnlich etwas über die Mitte des Schiffes hinaus nach dem Vordertheile zu, wegen der Schwere der Maschine, die man gern in die Mitte legt. Daher liegt der gemeinschaftliche Schwerpunkt der Maschine und Ruderräder gewöhnlich über dem Schwerpunkte des Wasserraums, d. i. der Wassermasse, die durch das Schiff aus ihrer Lage gedrängt wird. Dieser nach Form des Schiffes, jedoch meist in der Mitte liegende Punkt weicht sehr von derselben ab. So viel ist gewiß, daß das Schiff

leichter steuert, wenn die Ruderräder etwas über der Mitte nach vorn zu zu liegen kommen. Schiffe mit einem am Hintertheile befindlichen Ruderrade taugen nichts. Schiffe mit vier Rädern sind bei sehr großem Baue vorgekommen, sie sollen aber schwer zu lenken seyn. Doppelschiffe mit einem Rad in der Mitte segeln nicht so schnell wie andere. Man hat auch einzelne Schiffe, wo das Ruderrad in der Mitte des Fahrzeuges selber ist, es verursacht aber großen Kraftverlust. Neuerdings sind die Schaufeln durch einen Mechanismus beweglich gemacht, so daß sie beim Ein- und Austauchen senkrechte Stellung annehmen. Viele andere vorgeschlagene Mechanismen an und statt Ruderrädern übergehen wir, unterhalten uns nur noch kürzlich vom Widerstande des Schiffes und der nöthigen Kraft der Maschine. Vom Widerstande des Schiffes im Wasser hängt die Stärke der Dampfmaschine ab, durch welche es bewegt werden soll. Um also die nöthige Kraft für ein Dampfschiff, d. h. die Stärke der Maschine zu berechnen, muß man genau wissen, wie groß der Widerstand ist, den es bei seiner Form und bestimmten Eintauchung im Wasser bei einer gewissen Geschwindigkeit erleiden wird. Es steht der senkrechte oder absolute Widerstand auf einer Fläche, d. h. der Widerstand, welchen eine in dem Wasser auf die Richtung ihrer Bewegung senkrecht bewegte Fläche erleidet, sehr nahe im Verhältniß der Größe der Fläche und des Quadrats der Geschwindigkeit. Wenn z. B. eine ebene Fläche von 1 Quadratfuß, mit einer Geschwindigkeit von 1 Fuß in 1 Secunde bewegt, einen Widerstand erleidet, der dem Drucke von 1 Pfd. gleichkommt, so ist derselbe auf ähnliche Fläche von 5 Quadratfuß mit 4 Fuß Geschwindigkeit in 1 Secunde in derselben Flüssigkeit bewegt $5 \times 16 = 80$ Pfd. Der absolute Widerstand eines im Wasser bewegten Schiffes besteht aus folgenden 3 Theilen: a) dem vordern Widerstande, wo das Wasser weggedrückt werden muß; b) dem hintern Widerstande, welcher dadurch erzeugt wird, daß an den Flächen des Hintertheils bei der Vorwärtsbewegung ein relativ leerer Raum entsteht (das sogenannte Kielwasser), wodurch, weil er vom Wasser nicht gleich ausgefüllt wird, ein leerer Raum entsteht und ein hydrostatischer Druck gegen das Vordertheil dieser hintern Vertiefung angemessen hervorgebracht wird und c) aus dem Reibungswiderstande, der durch die Adhäsion und Reibung des Wassers an den Seitenflächen entsteht. Geringe Breite bei verhältnißmäßig größerer Länge gibt Vortheile. Aber die langen Schiffe sind auch schwieriger zu lenken, und sogar wegen der Schwere der Maschine der Biegung ausgesetzt, wenn sie nicht stärker gezimmert werden; dadurch aber tauchen sie tiefer ein und der durch die Länge gebrachte Vortheil geht wieder verloren. Flußdampfschiffe sind sechsmal so lang als breit, Seedampfboote nur viermal. Die Eintauchung der Flußdampfschiffe ist in der Regel $\frac{1}{2}$ der Breite; sie haben flachen Boden. Das in unserer Figur darge-

stellte Schiff ist 156 Fuß lang, 33 breit und geht 6 Fuß tief im Wasser; seine Geschwindigkeit ist $9\frac{1}{2}$ Fuß in der Secunde. Sein zu überwindender Widerstand beträgt $3321\frac{2}{5}$ Pfund mit $9\frac{1}{2}$ multiplicirt 31600 Pfund, durch 55 dividirt gibt $57\frac{3}{10}$ Pferdekraft. — Die 8 bis 15 Schaufeln, die die Ruderräder haben, erregen im Wasser einen Widerstand, den die Maschine überwinden muß. Zwei, drei bis vier tauchen zu gleicher Zeit in's Wasser; jedoch bringt nur eine den ganzen Widerstand hervor, indem sie wirkt, als wenn sie mit der einem Umkreise des Rades zugehörigen Geschwindigkeit senkrecht auf die Richtung der Bewegung durch das Wasser fortgeschoben würde. Denn dieser Widerstand entsteht durch die Beschleunigung des Wassers, indem er das Maas derjenigen Kraft ist, welche diese Beschleunigung hervorbringt. Diese Beschleunigung findet aber nur in dem Wasserprisma statt, welches die am tiefsten eingetauchte Schaufel zum senkrechten Durchschnitte hat und die zugleich in verschiedenen Tiefen und Richtungen im Wasser bewegten Schaufeln wirken, vorausgesetzt, daß sie nicht so weit von einander abstehen, daß das Wasser zwischen denselben wieder eine verminderte Geschwindigkeit annehmen kann, nur in der Art zusammen, daß jenem Wasserprisma die Beschleunigung so ertheilt wird, als wenn eine einzige senkrechte Schaufel mit derselben Geschwindigkeit bewegt würde. — Die Tiefe der Schaufeln ist selten unter $\frac{1}{6}$ des Durchmessers des Rades; sie sind länglich viereckig. Ihre Länge kann bis zur halben Breite des Schiffes vermehrt werden. Zu dicht dürfen sie nicht stehen, weil sie dann zu viel Wasser mit in die Höhe heben und Gegenkraft bilden; einige halten für hinreichend, wenn zwei Schaufeln die Fläche des Wassers berühren, während zwei senkrecht darin befindlich sind; andere meinen, daß es besser sey, während eine Schaufel senkrecht im Wasser ist, zwei noch unter und zwei den Wasserspiegel berührend anzubringen. — Auf Dampfbooten ist der Kolbenhub in der Regel kleiner, als bei andern Maschinen, weil der Cylinder kleiner seyn muß. — Die Schwere der Maschine, welche, wie wir gesehen haben, einen bedeutenden Theil der Kraft in Anspruch nimmt, ist die Veranlassung gewesen, andere Formen, als die vorher beschriebene, auf Dampfschiffen anzuwenden. Man wendet auf Dampfschiffen auch Hochdruckdampfmaschinen mit Condensation, auf kleinen Flußdampfschiffen auch schwingende Maschinen an. — Da bei langen Seereisen der Dampfkessel auf Schiffen nicht mit Fluß- (süßem) Wasser gespeis't werden kann, so ist große Vorsicht nöthig, das Niederschlagen (Absetzen) des Salzes zu verhindern, indem dadurch eine sehr dicke, zugleich höchst gefährliche Bodenkruste entstehen kann. Wie sehr groß die Menge dieses Salzes in einem Dampfkessel werden könnte, sieht man daraus, daß das Meerwasser in 100 Pfd. 3 Pfund Salz und erdigen Niederschlag gibt. Es läßt sich dieser Niederschlag aber dadurch verhindern, daß man nie den Punkt ein-

treten läßt, wo das Wasser mit Salz gesättigt ist. Um diesen Ausdruck zu verstehen, muß man wissen, daß das Wasser eine gewisse Menge Salz aufgelöst halten kann. Es tritt aber bei Dampfkesseln der Fall ein, daß das Wasser, welches als Dampf entweicht, sein Salz (welches feuerbeständig und also nicht verdampft werden kann) zurückläßt. Das Wasser kann allerdings weit mehr Salz aufgelöst erhalten, als das Seewasser enthält, aber der beständige Zufluß von Seewasser vermehrt das Salz im Kessel so, daß es nicht mehr aufgelöst erhalten werden kann. In 100 Theilen Wasser können 36 Theile Salz aufgelöst bleiben; sobald das Wasser diese Quantität Salz enthält, sagen wir, es ist gesättigt. Kommt also mehr Salz hinzu, so wird sich dieses ausscheiden (niederschlagen). Um dieses Ausscheiden des Salzes zu verhindern, läßt man auf jede 10 Pfund Speisewasser 1 Pfund Kesselwasser ausfließen und bezweckt dadurch, daß der Salzgehalt in 100 Theilen nie über 30 Theile steigt. Freilich läßt sich ein Wärmeverlust von $\frac{1}{45}$ nicht abwenden, der jedoch von dem Vortheile der Abwendung der Gefahr, die entstehen könnte, so wie des Ueberhebens der Mühe des öfteren Kesselreinigens überwogen wird; nicht daran zu denken, daß es unmöglich wäre, so viel süßes Wasser mitzunehmen, als der Kessel verdampft. — Obgleich bereits im Artikel Dampfmaschine gezeigt wurde, daß eine im guten Stande befindliche und zugleich gehörig abgewartete Dampfmaschine als beinahe gefahrlos zu betrachten sey, so ist es doch ausgemacht wahr, daß sich auf Dampfschiffen die meisten Unglücksfälle zutragen; ja man könnte ohne Uebertreibung von 30 Seedampfschiffen eins jährlich als verunglückt betrachten. In neuren Zeiten scheint die Zahl der Unglücksfälle sich jedoch bedeutend vermindert zu haben. Wir haben im vorhergehenden Artikel die Ursachen der Unglücksfälle angegeben, bemerken nur noch dazu, daß bei Dampfschiffen Explosionen am häufigsten vor dem Abgange oder beim Landen geschehen sind. Im ersten Falle mögen wohl die Dämpfe sich bei verzögerter Abreise zu sehr gehäuft haben, ehe die Maschine in Gang kam; im letzten Falle mochte man aus Sparsamkeit das Wasser zu früh zu sehr vermindert haben, und die glühenden Kesselwände entwickelten plötzlich zu viel Dampf. — Meißner, Geschichte und Beschreibung der Dampfmaschinen, Dampfschiffe ꝛc. Dresden. S. 95 ff. — Artikel Dampfschiff im 4. Bande von Prechtl's Encyklopädie. — Janvier, die zweckmäßigste Construction und Einrichtung der Dampfschiffe und der auf denselben angewendeten Dampfmaschinen. Bd. 98 des Schauplatzes. Weimar 1838.

Dampfwagen, s. Eisenbahnen.

Darren, s. Bierbrauerei und Kupfer (Saigerung).

Dekatiren, s. Wollene Zeuge (Tuchfabrikation).

Decken, nennt man gewisse Fabrikate, die sowohl hinsichtlich ihrer Anwendung, als auch in Beziehung auf den Stoff, aus welchem sie bestehen, sehr verschieden sind. Wir verweisen daher auf Wachstuch und Weberei (Teppiche).

Decken des Zuckers, s. Zucker.

Destillation. Wird ein tropfbar-flüssiger oder fester Körper durch Erwärmen dampfförmig gemacht und wird dieser Dampf durch Erkalten verdichtet, so nennt man diese Operation eine Destillation, wenn man eine Flüssigkeit, eine Sublimation, wenn man einen festen Körper erhält. Bei einigen Substanzen, z. B. beim Arsenik, erhält man nie eine Flüssigkeit, der Arsenik wird eher dampfförmig, als er schmilzt; Queckſilberchlorid schmilzt zwar, ehe es kocht, allein dadurch, daß man den Dampf bei einer Temperatur unter dem Schmelzpunkt erkaltet, erhält man es als festen Ansatz. Da einige Substanzen gar nicht flüchtig sind, andere bei sehr verschiedenen Temperaturen, so ist die Sublimation und Destillation ein wichtiges Hilfsmittel, um verschiedene Substanzen von einander zu trennen und sie rein darzustellen. Wir wollen hier nur die Destillation des Wassers und derjenigen Substanzen, welche man mit Wasser destillirt, anführen; auf die Sublimation oder Destillation anderer Substanzen dagegen werden wir bei diesen zurückkommen, und alsdann die eigenthümlichen Vorrichtungen und Apparate, welche man am zweckmäßigsten für jede anwendet, beschreiben, wie z. B. in den Artikeln Arsenik, Branntweinbrennerei, Queckſilber ꝛc. Brunnenwasser, Flußwasser oder Regenwasser, wenn dieses letztere nicht unmittelbar aufgefangen wird, enthält verschiedene Substanzen aufgelöst, insbesondere Salze, von welchen man das Wasser, da sie nicht flüchtig sind, durch Destillation vollkommen trennen kann; man kann dazu einen kleinen Dampfkessel anwenden, von welchem die Figg. 1 bis 3, Taf. XLIX. eine zweckmäßige Einrichtung zeigen, mit einer Feuerung, wie sie sich als die beste bei Destillationen, insbesondere bei Branntweindestillationen, bewährt hat. — Die Leitung des Feuers ist sehr einfach. Die Fig. 1 und 2 zeigen den Kessel in der Mitte durchschnitten, die eine, wenn man davor, die andere, wenn man an der andern Seite steht. Bei e ist eine Vertiefung, worin sich Asche abzulegen pflegt, welche man von Zeit zu Zeit herausnimmt. Die Zeichnung ist genau so gemacht, wie man sie für einen Kessel von 3 Fuß Durchmesser anlegt. An dem Kessel kann man dieselben Sicherheitsvorrichtungen anbringen, welche die Dampfkessel haben. Will man ihn zur Destillation von Wasser oder anderen Flüssigkeiten anwenden, so schraubt man den Deckel ab und statt dessen einen Helm c auf; damit dieser vollkommen dicht schließt, legt man ausgeschnittene Scheiben von Pappe oder Filz zwischen den Helm und den Kesselrand. Wenn der Helm das in Zeichnung angegebene Verhältniß nicht hat, so wird leicht beim

starken Kochen der Flüssigkeit etwas davon in das Ableitungsrohr d, welches aus dem Helm den Dampf abführt, hinüber geworfen, und das Destillat dadurch verunreinigt. Das Ableitungsrohr besteht aus 2 Theilen, ein Theil sitzt am Helm fest, der andere Theil am Deckel der Kühlgeräthschaft; beide Theile werden bei d fest zusammengeschoben oder zusammengeschroben. Das Abkühlungsgefäß e besteht aus einem hohlen Cylinder, welcher in einem großen mit Wasser gefüllten Gefäß steht; unten hat dieser Cylinder ein Rohr i, welches durch die Wand des Wasserbehälters geht und mit einem Hahn versehen ist. In dem Wasserbehälter können zwei oder mehrere solcher Cylinder stehen, welche man mit verschiedenen Apparaten in Verbindung bringen kann. Das warm gewordene Wasser wird fortwährend durch kaltes verdrängt, indem aus einem andern hochstehenden Wasserbehälter ein Rohr bis auf den Boden des Wasserbehälters g geht; dieses Rohr ist mit einem Hahn versehen, welchen man, je nachdem man einen stärkeren oder langsamern Strom bedarf, öffnet. Oben aus dem Wasserbehälter g geht ein anderes Rohr heraus, um das warme Wasser abzuführen. Man erhält dadurch einen fortdauernden, langsam aufsteigenden Strom von kaltem Wasser, so daß die Temperatur unten 10° bis 15° und oben 70 bis 80° betragen kann. Bei einer Destillation im größern Maasstabe hat man vorzüglich darauf zu sehen, daß die Dämpfe mit der abkühlenden Oberfläche so viel als möglich in Berührung kommen, welches man am einfachsten dadurch erreicht, daß man in das Gefäß bb ein anderes d hineinstellt, welches oben dicht auf dem Rande des erstern aufliegt; zwischen beiden Gefäßen muß oben ein weiterer, unten bei 0 aber nur ein so enger Zwischenraum stattfinden, daß der verdichtete Dampf gut abfließen kann. Das Gefäß bb, Fig. 4 steht in einem großen, mit Wasser gefüllten Behälter ee. Die Röhren g und f gehen bis auf den Boden dieses Behälters und des innern Gefäßes d; sie sind oben mit Trichtern versehen, in die durch Röhren, welche mit einem großen Wasserbehälter in Verbindung stehen, fortdauernd die zur Abkühlung nöthige Menge Wasser einströmt. Oben fließt bei l aus dem innern Gefäß und bei i aus dem äußern Gefäß durch Röhren das erwärmte Wasser ab, welches man theils in den Dampfkessel, um die abdestillirte Menge zu ersetzen, leitet, theils zu anderen Zwecken anwenden kann. Das Rohr u steht mit dem Dampfkessel in Verbindung. Die Dämpfe, welche in b eintreten, werden von der innern Oberfläche des Gefäßes b, und der äußern des Gefäßes d so vollständig erkaltet, daß sie nur wenig erwärmt aus dem Rohr c abfließen. Auch für die gewöhnlichen Destillationen kann man einen solchen Kühlapparat anwenden; er hat den großen Vorzug, daß man ihn leicht und vollständig reinigen kann. Der Kühlapparat, so wie der Helm müssen von Zinn seyn; andere Metalle oxydiren sich zu leicht. Der Dampfkesse

muß von Kupfer gemacht werden, welches inwendig verzinnt ist. Die erste Quantität des überdestillirten Wassers wirft man weg und beendigt die Destillation, wenn im Kessel noch ein Viertel von dem angewandten Wasser vorhanden ist. Das durch Destillation vollkommen gereinigte Wasser ist farben- und geruchlos, verdampft auf einem Platinblech, ohne einen Fleck zu hinterlassen, und muß überhaupt keine Spur fremder Beimischung zeigen.

Destillirgeräth, s. Branntweinbrennerei.

Digestor, nennt man ein verschlossenes Gefäß, in welchem die Erhitzung einer Flüssigkeit unter höherem Drucke, als jenem der Atmosphäre, bewirkt wird. In größeren Dimensionen, besonders zu gewissen Operationen in der Färberei, nennt man ein solches Gefäß auch einen Schließkessel und mehr im Kleinen einen papin'schen Topf, von Papin, welcher von diesem Princip zuerst eine praktische Anwendung gemacht hat. Siedet nämlich eine Flüssigkeit, z. B. Wasser in einem offenen Gefäße, so nimmt es diejenige Temperatur an, welche dem vorhandenen Luftdrucke zugehört, z. B. bei dem Barometerstande von 28 Zoll die Temperatur von 80° R., bei 29¼ Zoll pariser Maas die Temperatur von 81° u. s. w. (s. den Art. Dampf). Für verschiedene chemisch-technische Operationen ist es nun von Vortheil, wenn die Digestion der Körper mit der Flüssigkeit unter einem höherem Drucke und höherer Temperatur bewirkt werden kann. Beide, sowohl der größere Druck, als die größere Hitze, befördern die Auflösungskraft der Flüssigkeit (s. Art. Auflösung) und es kann dadurch nicht nur die Auflösung von Stoffen bewirkt werden, welche bei niederm Drucke nicht gehörig erfolgt, sondern diese Auflösung überhaupt, diese Einwirkung einer Flüssigkeit auf die Substanz (thierischer oder vegetabilischer Natur) sehr beschleunigt werden. Die Bedingungen der Einrichtung dieser Sudgefäße richten sich nach dem Zwecke der Operation. Im Allgemeinen müssen hier dieselben Bedingungen stattfinden, wie bei dem Dampfkessel, nämlich außer der erforderlichen Größe für den beabsichtigten Zweck, bei zweckmäßiger Form- und geeignetem Materiale, 1) die nöthige Stärke des Gefäßes, damit durch die Spannung der Dämpfe bis zu einer gewissen Grenze keine Explosion erfolgen könne; 2) die gehörige Sicherung dieser Grenze durch ein Sicherheitsventil. Da außerdem der Digestor mit einer hinreichend großen Oeffnung versehen seyn muß, um die der Siedung zu unterwerfenden Stoffe bequem hinein- und herausbringen zu können, so muß 3) diese Oeffnung dampfdicht und zwar je nach der Bestimmung des Gebrauchs mehr oder weniger leicht und bequem verschlossen werden können. — Das Material zu diesen Gefäßen besteht, wie jenes zu den Dampfkesseln, aus geschlagenem Kupfer, Eisenblech oder Gußeisen. Die Anwendung des letztern ist nur für Digestoren von kleinen Dimensionen räthlich und viel sicherer werden sie

aus Eisenblech oder geschlagenem Eisen oder auch aus Kupferblech hergestellt, in welch' letzterm Falle dieselben inwendig stark verzinnt seyn müssen, wenn Gestände für die Nahrung darin gesotten werden sollen. Der Deckel des Gefäßes kann in den Fällen, wo er eine besondere Stärke und Unbiegsamkeit haben muß, wenn er nämlich durch eine Schraube von oben niedergedrückt wird, von Gußeisen hergestellt werden. — Damit die Stärke des Metalls, die mit dem Durchmesser des Gefäßes im Verhältnisse steht, nicht ohne Noth vermehrt werde, vermeidet man bei diesen Gefäßen eine starke Ausbauchung und gibt ihnen eine mehr cylindrische Form bei hinreichender Tiefe, um die nöthige Capacität zu erlangen. Dem Boden gibt man eine sphärische Gestaltung und vermeidet, wenn nicht besondere Zwecke hier Rücksicht verdienen, einen ganz flachen Boden, da letzterer bei gleicher Stärke einen geringeren Druck aushält. Die Oeffnung macht man nur gerade so weit, als sie zum Ein- und Ausbringen des Inhalts und zur Reinigung des Gefäßes nothwendig ist, da bei einem kleineren Deckel die dampfdichte Verschließung leichter und sicherer wird. — Prechtl's technolog. Encyklopädie, IV. 123.

Doubliren, Doublirmaschine, s. Zwirn.

Draht, nennt man zwischen Walzen ausgestreckte oder durch Oeffnungen von bestimmter Form durch gezwängte Metalle von sehr verschiedener Stärke, von der eines Fingers bis zu der eines Haars und gewöhnlich von rundem Querschnitte. Man kann ihn aus allen dehnbaren Metallen verfertigen; jedoch ist dieses hauptsächlich aus Eisen und Stahl, Kupfer, Messing und Tombak, Argentan, Silber und Gold, da Platin-, Zink- und Bleidraht nur eine sehr beschränkte Anwendung haben, Zinndraht aber gar nie im Handel vorkommt. Gewöhnlich ist der Draht, wie schon bemerkt, im Querschnitte rund, seltner oval, viereckig oder quadratisch, flachviereckig oder rechteckig, trapezförmig, dreieckig, halbrund, halbmondförmig, sternförmig, rosenförmig und es gibt noch einige andre eigenthümliche Arten, die wir weiter unten kennen lernen werden. Man nennt diesen anders als kreisrund gestalteten Draht zuweilen Façon-Draht oder Dessein-Draht. — Ein fehlerfreier Draht hat überall einerlei Dicke und einerlei Gestalt des Querschnittes; ist auf der Oberfläche glatt, ohne Furchen, Risse und Schiefer, im Innern von gleichförmiger, nicht durch unganze Stellen unterbrochener Masse und besitzt so viel Biegsamkeit und Zähigkeit, als die natürliche gute Beschaffenheit des Metalls, woraus er besteht, nur irgend gestatten kann, bricht daher erst nach oftmaligem Hin- und Herbiegen ab und trägt, ohne zu zerreißen, ein verhältnißmäßig bedeutendes Gewicht. — Für die Feinheit des Drahtes — in welcher Beziehung außerordentlich große Verschiedenheiten stattfinden — lassen sich keine feststehenden Grenzen angeben; doch kann man im Allgemeinen annehmen, daß für

die meisten Anwendungen Drähte über sechs bis acht Linien und unter $\frac{1}{10}$ Linie Dicke nicht vorkommen. Die hauptsächlichste Ausnahme machen jene feinen Silberdrähte, welche zu den Gold- und Silbergespinnsten, Tressen u. s. w. verarbeitet werden und deren Dicke zum Theil nur $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{40}$ Linie beträgt. Man bezeichnet im Handel die Feinheits-Abstufungen der Drähte zwar allgemein durch Nummern; allein diese Bezeichnung ist durchaus willkührlich, in jeder Fabrik anders. Um die einer gegebenen Drahtdicke zukommende Nummer schnell zu finden, bedient man sich der Drahtmaase, Drahtlehren, Drahtklinken. Meistentheils ist eine Drahtklinke eine länglich viereckige oder kreisrunde, gehärtete Stahlplatte mit Einschnitten von verschiedener Weite am Rande herum, jeder Einschnitt mit einer Nummer bezeichnet, wie Fig. 5, Taf. XLIX. Man sucht den Einschnitt heraus, in welchen eine vorliegende Drahtprobe am genauesten paßt, und die Nummer dieses Einschnittes ist die Nummer des Drahtes. Auf ähnliche Weise verfährt man bei anderen Drahtklinken, welche statt der Einschnitte eine Anzahl runder Löcher enthalten, in welche das Ende des zu prüfenden Drahtes eingeschoben wird. Für die allerfeinsten Drähte könnten weder Einschnitte noch Löcher mit der erforderlichen Genauigkeit hergestellt werden; hier bedient man sich deshalb sogenannter Meßringe, die aus einem vierkantige Stahlstäbchen mit abgerundeten und glatten Enden gebogen und nur so weit geschlossen sind, daß noch ein feiner Spalt bleibt. Für jede Draht-Nummer ist ein solcher Ring erforderlich, dessen Spalt die gehörige Breite hat. — Man hat ferner Drahtmaase, welche aus zwei, einige Zoll langen, in einerlei Ebene unter einem sehr spitzen Winkel mit einander verbundenen, stählernen Linealen bestehen. Die Ränder der Lineale sind mit einer numerirten Eintheilung versehen; je dünner der Draht ist, desto tiefer kann er in die spitzwinklige Oeffnung hineingeschoben werden und die Entfernung der Lineale an dem Punkte, bis zu welchem der Draht eindringt, gibt den Durchmesser (oder vielmehr die Größe einer dem Durchmesser sehr nahe liegenden Sehne des kreisrunden Querschnittes) an. Fig. 6 gibt die Abbildung von solch' einem Instrument. — Endlich gibt es Drahtmaase in Form einer Zange, zwischen deren kurze Schenkel man den Draht einklemmt, dessen Dicke vergrößert durch den Abstand der langen Schenkel angegeben wird. Mit dem einen langen Schenkel ist ein Gradbogen verbunden, auf welchem der andere lange Schenkel die Rolle eines Zeigers spielt. Die Theilstriche des Bogens sind mit den Draht-Nummern bezeichnet. Kleine Unterschiede der Dicke sind mit einem solchen Instrumente sehr genau zu entdecken. — Die Verfertigung des Drahts (das Drahtziehen) geschieht im Allgemeinen dadurch, daß man einen Metallstab durch eine Anzahl stufenweise an Größe abnehmender Löcher in einer Stahlplatte (dem Zieheisen, Draht-

zieheisen) zieht und ihn dadurch nöthigt, nach und nach den Querschnitt anzunehmen, welchen die Gestalt und Größe jener Ziehlöcher vorschreibt. Eine wesentliche Ausnahme von dieser Fabrikationsart macht nur das Walzen der dickeren Eisen- und Stahldrähte, wovon weiter unten die Rede seyn wird. — Beim Drahtziehen wird der in Draht zu verwandelnde Stab, oder der durch fortgesetztes Ziehen zu verdünnende Draht mit einem Hammer, wenn er dünn ist, mit der Feile, zugespitzt, durch ein Ziehloch gesteckt, vorderhalb des letztern mit einer Zange oder auf andere Weise festgehalten und dann mit angemessener Geschwindigkeit allmälich durchgezogen. Die Operation wird in den folgenden kleinern Ziehlöchern so lange wiederholt, bis der gewünschte Grad von Feinheit erreicht ist. Die Drahtzieheisen, deren eins oft 60 bis 100 und noch mehr Löcher enthält, sind an Größe sehr verschieden. Die größern macht man aus Schmiedeeisen, welches auf einer Fläche mit einer starken Decke von aufgeschweißtem Stahle (der Wohlfeilheit wegen Rohstahl) überzogen ist; diese Eisen werden nicht gehärtet, aber man wählt dazu, um den Löchern große Dauerhaftigkeit zu geben, eine schon von Natur sehr harte (kohlenstoffreiche, dem Roheisen nahe stehende) Stahlsorte. Die kleineren Zieheisen bestehen gänzlich aus Stahl und werden theils gehärtet, theils nicht. Im letzteren Falle erweitern sich zwar die Löcher — durch die Abreibung, welche der durchgezogene Draht verursacht — ziemlich bald; aber man hat den Vortheil, sie durch vorsichtiges Hämmern, rings um ihren Umkreis, wieder verkleinern zu können. — Die Löcher der Drahtzieheisen müssen regelmäßig von Gestalt und so glatt als möglich seyn. Sie sind im Allgemeinen trichterartig, wie Figur 7, nämlich an der Rückseite, von welcher der Draht eintritt, konisch versenkt, von da an auf eine kleine Strecke gleich weit (oder nur wenig verjüngt), wie Figur 8, endlich auf der Vorderseite oft wieder ein wenig erweitert, wie Figur 9. Sie werden mit einer Art Durchschlag oder Dorn durchgeschlagen; wenn sie klein (und rund) sind, aber gebohrt. Die allerfeinsten Löcher kann man nicht so klein bohren, als sie seyn müssen; man klopft sie daher mit einem Hammer, der eine abgerundete Spitze besitzt, fast gänzlich wieder zu und reibt sie mit einer zarten, durch die Versenkung der Rückseite eingeführten Stahlspitze von Neuem zur gehörigen Größe auf. — Neuerlich hat man versucht, statt der Zieheisen zu feinem Drahte gebohrte harte Edelsteine (besonders Rubine), in Messingplättchen gefaßt, anzuwenden. — Beim Ziehen des Drahtes soll in gewöhnlichen Fällen die Verdünnung blos durch Zusammendrückung und Verschiebung der Metalltheile bewirkt werden; und ein Ziehloch, welches Theile des Drahtes abschabt, ist fehlerhaft (rauh und schartig). Doch gilt dies, streng genommen, nur vom Ziehen des runden Drahtes; denn bei Facondraht ist es oft unvermeidlich, daß die einspringenden Ecken oder Spitzen

der Ziehlöcher feine Spänchen abschaben. Die Verdünnung des Drahtes hat nothwendig eine Verlängerung desselben zur Folge; allein außerdem findet auch eine aus der Zusammendrückung hervorgehende Verdichtung statt, daher eine Zunahme des specifischen Gewichts. Die Metalle erleiden durch das Ziehen eine solche Veränderung ihrer innern Struktur, daß das Gefüge (indem die Bewegung der Theilchen immer nach der Länge des Drahtes vor sich geht) desto vollkommener faserig wird, je öfter das Ziehen sich wiederholt: mit dieser Erscheinung ist meist eine auffallende Vermehrung der absoluten Festigkeit verbunden; daher ein Draht beim Dünnerziehen weniger leicht abreißt, als ein nur gegossenes oder geschmiedetes Stäbchen des nämlichen Metalls beim ersten Ziehen, wenn auch beide von einerlei Dicke sind und durch das nämliche Loch gezogen werden. Indem aber durch das Ziehen (welches jederzeit kalt, d. h. ohne äußere Erwärmung vorgenommen wird) die Metalltheile in eine gewissermaasen unnatürliche Lage verschoben werden, nimmt der Draht (mit Ausnahme der weichsten Metalle: Zink, Zinn, Blei) schnell an Härte und Steifheit zu, an Dehnbarkeit ab; ja er wird früher oder später sogar spröde und reißt beim fortgesetzten Ziehen sehr leicht ab, wenn man ihm nicht durch Ausglühen (oder wenigstens starke Erhitzung, wenn der Draht sehr dünn ist) seine Weichheit und Geschmeidigkeit wiedergibt, womit aber auch ein sehr beträchtlicher Theil der absoluten Festigkeit verschwindet. — Versuche und Beobachtungen haben folgende interessante Thatsachen über die Erscheinungen beim Drahtziehen kennen gelehrt: 1) Die Größe der Kraft, welche nöthig ist, um einen Draht durch ein Ziehloch zu ziehen, hängt ab von der Härte des Metalls, von dem Unterschiede zwischen der Dicke des Drahtes und der Größe des Loches, von der Dicke des Drahtes an sich, von der Geschwindigkeit des Zuges, wohl auch von der Gestalt und Glätte des Loches und von der Natur des Metalls, in so fern verschiedene Metalle ungleich große Reibung in dem Ziehloch erfahren mögen. — 2) Durch fortgesetztes Ziehen wird die Härte der meisten Metalle bedeutend vermehrt. — 3) Die nicht unbeträchtliche Vermehrung des specifischen Gewichtes, welche durch das Ziehen entsteht, ist eine Folge der Zusammendrückung der Metalltheile. — 4) Draht hat nicht nur überhaupt eine größere absolute Festigkeit, als gegossenes oder geschmiedetes Metall derselben Art; weil durch das Ziehen eine der Festigkeit günstigere Veränderung des Gefüges hervorbracht wird; weil durch Verschiebung der Metalltheile beim Ziehen eine innigere Mengung und größere Gleichförmigkeit der Masse eintritt; endlich weil während des Ziehens die am wenigsten festen (z. B. unganzen) Stellen von Zeit zu Zeit abreißen und zuletzt nur der beste Theil des Materials im Draht übrig bleibt (daher der geringe Material-Aufwand bei Drahtbrücken, verglichen mit Kettenbrücken): sondern je öfter ein Draht gezogen wird (also

je feiner er ist), desto mehr steigt seine Festigkeit. Hiervon ist offenbar der Umstand, daß bei dünnen Drähten die durch das Ziehen hauptsächlich veränderte äußere Kruste einen größern Theil der ganzen Masse ausmacht, eine vorzügliche, wo nicht die wesentlichste Ursache. — 5) Wenn ein Draht durch das Loch aus welchem er eben hervorgegangen ist, zum zweiten Male gezogen wird, so ist dazu im Allgemeinen ein größerer Kraftaufwand nöthig, als der, welcher blos zur Ueberwindung der Reibung erforderlich wäre. — 6) Wenn ein Draht durch ein Loch gezogen wird, in welchem er einen erheblichen Widerstand leidet, so muß der schon durchgegangene Theil noch eine Nachstreckung (nachträgliche Verlängerung) erleiden, welche desto größer seyn wird, je weicher das Metall, je größer der Ziehungswiderstand, und je länger das durchgezogene Drahtstück ist. Steigt diese Dehnung über die von der Elasticität des Metalls gestattete Grenze, so tritt eine bleibende Verlängerung und wohl selbst das Abreißen des Drahtes ein. Die bleibende Verlängerung ist zum Theil mit einer Verdünnung des Drahtes begleitet, zum Theil eine Folge von größerer gegenseitiger Entfernung der Metalltheile in der Längenrichtung. — 7) das Glühen der hartgezogenen Drahte bewirkt: a) das Verschwinden der durch das Ziehen hervorgebrachten Härte und Sprödigkeit. — b) eine sehr beträchtliche Verminderung der absoluten Festigkeit. Es versteht sich von selbst, daß Metalle, die wenig an Festigkeit durch das Ziehen gewinnen, auch einen kleineren Theil ihrer Festigkeit durch das Glühen einbüßen. Bei feinen Drähten, welche oft gezogen sind, daher viel an Festigkeit zugenommen haben, ist demnach der Verlust an Festigkeit durch die Glühung verhältnißmäßig größer, als bei dicken Drähten aus dem nämlichen Metalle. Wenn ein geglühter Draht von bekannter Festigkeit wieder hart gezogen wird, so verschwindet der hierdurch bewirkte Zuwachs an Festigkeit bei neuem Glühen zwar größtentheils, aber nicht ganz, sondern der Draht besitzt nach dem zweiten Glühen eine größere Festigkeit (mit Berücksichtigung seiner Dicke), als ihm nach dem ersten Glühen eigen war. Desgleichen wenn ein schon hartgezogener dicker Draht und ein aus diesem durch ferneres Ziehen dargestellter dünnerer ausgeglüht werden, so besitzt der letztere (verhältnißmäßig zu seiner Dicke) mehr Festigkeit als der erstere. — c) Eine Verkürzung und dagegen eine Zunahme der Dicke. Das Glühen hebt nämlich den, blos durch Zusammendrückung beim Ziehen entstandenen Theil der Verdünnung, so wie (mehr oder minder) die von der Nachstreckung herrührende Verlängerung wieder auf. Zu den wichtigen Umständen beim Drahtziehen gehört zunächst auch die Geschwindigkeit des Drahtes bei seinem Durchgange durch die Ziehlöcher. Diese darf weder zu klein, weil dann die Produktion zu langsam von Statten geht; noch zu groß seyn, weil dann nicht die nöthige Zeit zur neuen Anordnung der Metalltheile bleibt, der Draht

Digitized by Google

stecken bleibt und abreißt. Harte Metalle und dicke Drähte erfordern daher die geringste Geschwindigkeit. Eisen- und Messingdrähte von ungefähr ¼ Zoll Dicke können zweckmäßig mit 10 bis 12 Zoll, solche von einer Linie mit 30 bis 36 Zoll, von ½ Linie mit 50 bis 60 Zoll in der Secunde gezogen werden; bei sehr feinen Drähten, besonders aus weichen (aber festen) Metallen, als Kupfer, Silber, kann die Geschwindigkeit noch höher steigen. Uebrigens hängt die Geschwindigkeit auch wesentlich ab von dem Grad der Verdünnung, welche der Draht im Ziehloch erfährt; denn je mehr der Durchmesser des Drahts jenen des Lochs übertrifft, desto weniger leicht erfolgt die nöthige Verschiebung der Metalltheile, desto mehr Zeit erfordert sie und desto kleiner muß also die Geschwindigkeit seyn. — Das Verhältniß der Durchmesser zweier auf einander folgenden Ziehlöcher wird durch die Abstufungen der Feinheit des Drahts, welche im Handel begehrt sind, und durch die Ziehbarkeit der Metalle bedingt. In letzterer Beziehung muß berücksichtigt werden, daß eine größere Abstufung der Löcher einen größeren Widerstand zur Folge hat und daß man diesen Widerstand nie so weit anwachsen lassen darf, daß der Draht zu leicht in Gefahr kommt, abzureißen. — Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Ziehbarkeit des Stahls und des Eisens sehr bedeutend, die des Messings aber viel weniger abnimmt, wenn diese Metalle anhaltend gezogen (und dadurch mit größerer Härte begabt) werden; ferner daß die Ziehbarkeit des Kupfers ziemlich unverändert bleibt. Dem Kupfer gleich verhalten sich das feine Gold und Silber; dagegen nehmen 12löthiges Silber und 14karatiges Gold bedeutend an Ziehbarkeit, durch das Hartziehen, ab. Hierdurch entsteht die Nothwendigkeit, Eisen, Stahl, Messing, stark legirtes Silber und Gold nach mehreren Zügen immer wieder auszuglühen, während dies bei Kupfer, feinem Silber und feinem Golde nicht erforderlich ist. — Die Zieheisen richtet man so ein, daß jedes Loch nicht weniger als 0,85 bis 0,97 des unmittelbar vorhergehenden im Durchmesser hat. Das gewöhnliche mittlere Verhältniß ist wie 1 : 0,9. Man weiß, daß, je feiner die Abstufung der Löcher ist, desto weniger die Metalle an Zähigkeit einbüßen und desto mehr an Elasticität gewinnen; daher zieht man Stahl, Eisen und Messing, um sie auf einen gewissen Grad zu verfeinern, lieber durch viele und wenig von einander verschiedene Löcher, als durch wenige und stark abgestufte, besonders wenn die Drähte zu Saiten bestimmt sind. Um beim Gebrauch der Zieheisen zu erforschen, ob ein an die Reihe kommendes Loch, verglichen mit dem vorhergegangenen, den gehörigen Durchmesser habe, mißt man entweder: das Loch selbst, mittels eines hineingeschobenen, schlank keilförmig gestalteten Eisenblech-Streifens, oder die Dicke eines zur Probe durchgezogenen Drahtstücks mittels der Drahtklinke; oder die Verlängerung, welche ein Drahtstück von bestimmtem Durchmesser beim Durchgang erleidet, woraus auf

die Verdünnung geschlossen werden kann. Man wendet diese Methode besonders bei den feinsten Drähten an, bei welchen die genaue Messung der Dicke schon Schwierigkeiten hat oder weitläufig ist, und bedient sich dazu eines staffelartig eingeschnittenen Blechs, auf welchem die Länge, die man vor dem Ziehen an dem Draht abmißt, neben derjenigen, welche er nach dem Zug haben soll, durch die Einschnitte angegeben ist (Zängelmaas der Golddrahtzieher.) — Die zum Drahtziehen angewendete Kraft ist bald die von Menschen oder Thieren, bald jene des Wassers oder einer Dampfmaschine. Die Vorrichtungen, durch welche der Zug unmittelbar bewirkt wird, sind von verschiedener Art, müssen aber immer so viel als möglich dergestalt beschaffen seyn, daß die Geschwindigkeit des Drahts gleichförmig bleibt und der Zug unveränderlich in der Achsen-Richtung des Ziehlochs stattfindet. Um die Reibung des Drahts in den Ziehlöchern zu vermindern, schmiert man denselben mit Oel, Talg oder Wachs. Das Drahtziehen aus freier Hand mit einer Zange ist nur für kurze Stücke dünnen Drahts anwendbar und beschränkt sich daher auf wenige Fälle, welche in Metallarbeiter-Werkstätten hin und wieder vorkommen. Der fabrikmäßige Betrieb verlangt Maschinen, welche theils auf leichtere Ueberwindung des Widerstandes, theils auf Vermehrung der Geschwindigkeit berechnet sind. — So lange der Draht eine beträchtliche Dicke besitzt, wird er mittels Zangen gezogen. Die Zange, welche den Draht dicht vor dem Zieheisen gefaßt hat, entfernt sich von letzterem in gerader Linie und bewirkt somit das Durchziehen. Man unterscheidet: a) Stoßzangen, welche den Draht auf eine kurze Strecke fortziehen, dann schnell nach dem Zieheisen zurückkehren, ihn neuerdings auf eine gleiche Länge durchziehen u. s. f. Die Länge eines Zuges (die Entfernung, innerhalb welcher die Zange sich ununterbrochen vor- und rückwärts bewegt) ist verschieden und beträgt von 6 bis zu 36 Zoll; weniger bei dicken Drähten, mehr bei dünnen. b) Schleppzangen, welche den Draht nur ein Mal (an der Spitze) fassen und die ganze Länge desselben ohne Unterbrechung durch das Eisen ziehen. Der Weg der Zange beträgt hier 5 bis 20 oder 30 Fuß. Wo möglich richtet man es so ein, daß nie längere Drahtstücke vorkommen, als die Länge des Zuges beträgt; doch geschieht es auch bei kurzen Schleppzangen-Ziehbänken, daß man, um längere Drähte zu ziehen, die Zange, wenn sie ihren Weg zurückgelegt hat, wieder an das Zieheisen führt und die Bewegung ein oder einige Mal wiederholt. — Die Stoßzangen erfordern wenig Raum, haben aber mehrfache Nachtheile, um deren willen sie immer mehr aus der Drahtfabrikation verschwinden. Sie bringen wegen des abwechselnden Widerstands, einen ungleichförmigen stoßweisen Gang der Maschinerie hervor; verursachen Zeitverlust, durch die oftmalige Wiederkehr nach dem Zieheisen, hinterlassen Eindrücke (Zangenbisse)

Digitized by Google

auf dem Draht, welche dessen Glätte und Rundung Eintrag thun und auch für die innere Beschaffenheit von üblen Folgen sind, indem das (an den Angriffspunkten der Zange zusammengedrückte, zwischen denselben durch die Nachstreckung ausgedehnte) Metall ungleiche Dichtigkeit erhält und die ziemlich tiefen Eindrücke beim fortgesetzten Ziehen leicht Veranlassung zum Abreißen des Drahts, auch zu Schiefern oder unganzen Stellen werden. Mit der Stoßzange gezogene Drähte sind wegen dieser fehlerhaften Beschaffenheit nicht gut zu Saiten und überhaupt zu solchen Anwendungen geeignet, wobei sie stark gespannt, gebogen oder zusammengedreht werden müssen. Die Schleppzangen verlangen einen großen Raum zu ihrer Bewegung, aber sie gewähren den Vortheil einer gleichmäßigen Bewegung und verderben den Draht gar nicht oder höchstens an wenigen, weit aus einander liegenden Stellen durch Zangenbisse. Indessen taugen sie nicht zum Ziehen harter, im Innern ziemlich ungleichförmiger Metalle (wie das Eisen), weil diese, sehr lang ausgezogen, zu leicht abreißen. Dagegen werden sie bei Drähten, welche mit einer dünen Bekleidung eines andern Metalls (z. B. Gold oder Silber) versehen sind, ganz unentbehrlich, weil die Bisse einer Stoßzange den Ueberzug verderben würden. — Zangen überhaupt können nur so lange angewendet werden, als der Draht noch eine gewisse Dicke hat, weil die größere Länge dünner Drähte selbst bei einer Schleppzange hinderlich wäre, die Zangenbisse der Stoßzangen aber dem dünnen Draht weit nachtheiliger sind als dem dicken, und weil den Zangen nicht wohl ohne Unbequemlichkeit oder Kraftverschwendung diejenige große Geschwindigkeit ertheilt werden könnte, welche dünne Drähte gestatten. Aus diesen Gründen ersetzt man so bald als möglich die Zange durch sogenannte Ziehscheiben (Scheiben, Leiern, Leierwerke), bei welchen das aus dem Zieheisen mittels einer Zange hervorgezogene Ende des Drahts an dem Umkreis eines Cylinders (der Scheibe) befestigt und durch das Umdrehen des letztern der Draht gleichzeitig gezogen und in Form eines Ringes aufgewickelt wird, so daß stets nur ein kurzes Stück zwischen der Scheibe und dem Zieheisen frei ausgespannt ist. Auf sehr dicke Drähte kann die Anwendung der Scheiben nicht ausgedehnt werden, weil diese Drähte nicht die erforderliche Länge haben und weil sie der zur Aufwickelung nöthigen Biegung einen zu großen Widerstand entgegensetzen. Im Allgemeinen können daher weiche Metalle bei größerer Dicke auf Scheiben gezogen werden, jederzeit aber muß es das Ziel einer verständigen Drahtfabrikation seyn, den Gebrauch der Scheiben so sehr als möglich auch auf dicke Drahtsorten zu erstrecken. Kupfer- und Messingdrähte können, bei hinlänglicher Betriebskraft, schon mit 4 bis 5 Linien Dicke auf die Scheiverderben gebracht werden, Eisendrähte wenigstens mit $2\frac{1}{2}$ bis 4 Linien. —
htung zum Vorrichtung zum Ziehen des Drahtes durch Maschinerie führt

im Allgemeinen den Namen Ziehbank (Drahtziehbank), weil der Hauptttheil des Gestells eine bankähnliche Gestalt besitzt. — Die Stoßzangen-Ziehbänke sind nur bei der Verfertigung der dikken Eisen-, Kupfer- und Messingdrähte auf den Drahtmühlen oder Drahthütten in Gebrauch. Die Bank ist horizontal, oder gegen das an einem Ende derselben aufgestellte Zieheisen geneigt. Die Zange ist auf einem Schieber angebracht, der auf der Bank vor- und rückwärts gleitet und durch einen einfachen Mechanismus (meist mittels einer Zugstange, eines Hebels und einer Daumenwelle) in diese abwechselnde Bewegung versetzt wird. Die Verbindung der Zange mit dem Schieber und mit dem Bewegungs-Mechanismus ist von der Art, daß die Zange dicht vor dem Zieheisen sich schließt, um den Draht kräftig zu fassen, am Ende des Auszugs aber von selbst sich öffnet und den Draht losläßt, bevor sie wieder gegen das Zieheisen hingeschoben wird. Die Bewegung wird durch Wasserkraft hervorgebracht. Die Fig. 1 und 2, Taf. L., zeigen eine solche Stoßzange von oben und von der Seite. Auf der Unterlage b sind zu beiden Seiten Leisten angebracht, zwischen welchen ein starker Schieber oder Schlitten a sich leicht der Länge nach bewegen läßt. Dieser Schieber a trägt die Zange, welche sich bei h um einen Bolzen, der mit dem Schieber a verbunden ist, öffnen und schließen läßt. Die Enden der Zange, welche bei g das Maul bilden, sind auf der innern Fläche, welche mit dem Draht in Berührung kommt, feilenartig gerieft, um das Abgleiten des Drahts zu verhindern. Die andern Enden h i sind bei i mit Gewinden versehen und mit zwei Gliedern i k verbunden, welche bei k durch einen Bolzen mit einander und mit der Schiebstange m n verbunden sind. Wird die Schiebstange m n, welche bei m in einer Klammer ihre Leitung findet, gegen das Zieheisen d bewegt, so wird zuerst die Zange geöffnet, dann aber sammt dem Schieber a an das Zieheisen geführt. Befindet sich nun der durchgesteckte Draht e zwischen dem Maul g der geöffneten Zange und wird die Schiebstange m n zurückgezogen, so ist die gegenseitige Näherung von i i und die Schließung des Zangenmauls g die unmittelbare Folge davon. Wird, nachdem die Zange geschlossen ist, die Bewegung der Schiebstange noch fortgesetzt, so wird auch der Schieber a mit fortgezogen und folglich auch die darauf liegende Zange, welche den gefaßten Draht e durch das Zieheisen d zieht. Durch wiederholte hin- und hergehende Bewegungen der Schiebstange m n und durch Verwechselung der Zieheisen kann nun mit dieser Vorrichtung Draht von beliebiger Länge und von verschiedener Dicke gezogen werden. Man sieht deutlich, daß, wenn die geöffnete Zange dicht am Zieheisen sich befindet und zurück bewegt wird, so schließt sie sich fest und faßt den in die Oeffnung ihres Mauls gesteckten Draht; hierauf entfernt sie sich mit dem Schlitten auf geradem Weg von dem Zieheisen und verrichtet

das Durchziehen des Drahts; wenn sie aber eine bestimmte Strecke zurückgelegt hat, so öffnet sie sich bei rückgängiger Bewegung der Schiebstange, läßt den Draht frei und bewegt sich leer gegen das Zieheisen hin, worauf die angeführte Reihe von Bewegungen in derselben Ordnung immerfort wiederholt wird. Die hin- und hergehende Bewegung der Schiebstange m n wird durch einen aufrecht stehenden Hebel p o bewirkt, welcher bei o durch einen Bolzen mit der Schiebstange verbunden ist und sich bei p um ein Gewinde dreht. Eine Daumwelle A bewirkt durch ihre Daumen r die rückgängige Bewegung der Schiebstange, während eine starke eiserne Feder s, sobald die Wirkung der Daumen aufhört, die Schiebstange wieder vorwärts treibt. Gewöhnlich befinden sich oberhalb einer solchen Daumwelle acht bis 12 Ziehbänke, welche durch eine gehörige Vertheilung der Daumen eine gleichmäßig vertheilte Bewegung der Zangen bewirken. — Bei der Schleppzangen-Ziehbank ist das Zieheisen ebenfalls an einem Ende der Bank aufgestellt. Die Zange schleift entweder unmittelbar auf der Bank, oder liegt auf einem eisernen Wagen mit Rädern. Durch einen um ihre langen Schenkel gelegten Ring oder auf andere Weise wird sie zusammengedrückt. Ein Seil, ein Riemen, eine Gurte oder eine Kette ist einerseits mit der Zange, andererseits mit einer horizontal liegenden (zuweilen aber aufrecht stehenden) Welle oder Walze am andern Ende der Ziehbank verbunden. Durch Umdrehung dieser Walze (theils mittels eines Haspels von Pferde- oder Menschenkraft, theils mittels Rad, Getrieb und Kurbel) wickelt sich das Seil auf und zieht die Zange, also den Draht nach sich. Oft bringt man das Seil dergestalt an, daß ein Ende desselben, wie sonst, an der Walze, das zweite aber auf der Ziehbank in der Nähe der Walze, befestigt wird. Es läuft dann, von seinem Befestigungspunkt auf der Bank aus, längs der der letztern hin, umschlingt eine mit der Zange verbundene bewegliche Rolle und kehrt hierauf, parallel mit seinem vorigen Lauf, zurück, um die Walze zu erreichen. Man erspart bei dieser Anordnung die Hälfte der Zugkraft, erlangt aber auch nur eine Geschwindigkeit des Drahts, welche die Hälfte von der Geschwindigkeit des Seils ist. Seltener wird die Zange von einer langen eisernen gezahnten Stange, in welche ein durch eine Kurbel umgedrehtes Getrieb eingreift, bewegt. Eine gewöhnlich eingerichtete Schleppzangen-Ziehbank ist in Fig. 4 von der Seite und in Fig. 3 von oben dargestellt. Eine lange und schmale Bank a trägt in i zwei senkrechte Stützen, hinter denen das Zieheisen b aufgestellt ist, am andern Ende aber eine Walze, welche durch Hilfe der Kreuzhebel f gedreht werden kann. Diese Walze ist mit einem Riemen d verbunden, welcher am andern Ende einen Ring h hat, welcher beide Schenkel der Zange g umfaßt, so daß bei Umdrehung der Walze oder Welle durch Hilfe der Kreuzhebel f der Riemen d um dieselbe

gewickelt wird und die Zange nach sich zieht. Wird der zu ziehende Draht k mit dem zugespitzten Ende durch das Loch des Zieheisens b gesteckt und zwischen das Maul der Zange g gebracht, so wird, wenn man f dreht, sich auch die Welle drehen, den Riemen d um sich wickeln und daher verkürzen, wodurch die Zange g mit fortgezogen wird. Durch die Einrichtung des Ringes h, welcher die beiden Arme der Zange umfaßt, wird das Maul der letztern um so mehr zusammengedrückt und den dargebotenen Draht um so fester fassen, je mehr der Riemen d durch die Umdrehung der Hebelarme f gespannt wird. Bei fortgesetzter Drehung wickelt sich der Riemen d immer mehr auf, verkürzt sich und zieht natürlich die Zange g mit sich fort, wodurch der gefaßte Draht k gewaltsam durch das Loch des Zieheisens b gezogen wird. Ist dieses erfolgt, so zieht man auf gleiche Weise den Draht durch immer kleinere Löcher verschiedener Zieheisen, bis er die erforderliche Dicke erlangt hat. — Auf der Scheiben-Ziehbank (Leierbank, Rollenbank), ist das Zieheisen in der Mitte angebracht; an einem Ende der Bank steht auf einer vertikalen Achse die (eiserne oder hölzerne) Scheibe oder Rolle, von der Gestalt eines niedrigen Cylinders; an dem andern Ende eine Art großer Spule (der Hut), worauf der Drahtring gelegt wird, dessen Anfang man durch ein Loch des Zieheisens nach der Scheibe leitet. Die Umdrehung der Scheibe wird durch Wasser- oder Dampfkraft bewirkt (Wasserscheiben, Wasserleiern), indem ein Rad an der Bewegungswelle in ein Rad an der Scheibenachse eingreift; bei kleinen Scheiben (Handscheiben, Handleiern) durch Menschenhand mittels einer Kurbel oder mittels eines Stocks, dessen Spitze man in ein Loch auf der obern Basis der Scheibe einsetzt. Die Länge der Kurbel ist veränderlich, der Stock wird bald näher, bald weniger nahe am Mittelpunkt eingesetzt; damit man für dickeren Draht durch einen größern Hebelarm die nöthige Kraft, für dünnen durch einen kleineren Hebelarm eine vermehrte Geschwindigkeit erlangt. Der Durchmesser der Scheiben muß desto größer seyn, je dicker der Draht ist und je schwieriger er also, vermöge seiner Steifheit, eine Krümmung annimmt. Dagegen nimmt die Geschwindigkeit der Umdrehung zu in dem Maase, wie sie kleiner werden. Die gewöhnliche Einrichtung eines solchen Walzenzugs zeigt Fig. 5, Taf. L., von der Seite. Zwei senkrecht stehende Achsen i k und g h tragen zwei Rollen oder Walzen von hartem Holz, welche an beiden Enden mit vorspringenden Rändern versehen sind. a b und d c sind senkrechte Stützen, welche zwischen sich das Zieheisen aufnehmen. Ist ein vorläufig gezogener Draht m l auf den Cylinder A gewikkelt und leitet man das zugespitzte Ende desselben durch ein Loch des gehörig gestellten Zieheisens, zieht es mittels einer Zange bis zur Walze B und befestigt es an derselben, so muß, wenn B um seine Achse gedreht wird, der Draht durch das Zieheisen gezogen werden,

indem er sich von A ab und auf B wickelt. Ist der Draht vollkommen durchgezogen und nimmt man ein kleineres Loch des Zieheisens, so kann man durch dasselbe Verfahren den Draht wieder zurück von B auf A wickeln und zugleich dünner, ja durch Verwechselung der Zieheisen und durch Wiederholung des angegebenen Verfahrens bis zur erforderlichen Feinheit ausziehen. — Die Gestalt, in welcher die Metalle dem Drahtzug überliefert werden, muß der des Drahtes selbst so sehr als möglich nahe kommen. Für runden Draht sind demnach runde Stäbe oder Stangen am zweckmäßigsten; anders gestaltete (z. B. vierkantige) nehmen nicht nur, weil sie erst noch eine Formveränderung in den Ziehlöchern erleiden müssen, mehr Arbeit in Anspruch, sondern haben auch den Nachtheil, daß sich an den Kanten leicht Theile des Metalls beim Ziehen umlegen und dadurch die Veranlassung zu unganzen und schieferigen Stellen im Drahte geben. Wichtig ist ferner die Wahl des mechanischen Mittels, durch welches die Drahtstäbe hergestellt werden. Die Metalltheile erhalten durch das Drahtziehen eine gleichsam fadenförmige Anordnung und je mehr schon das Gefüge der Stäbe sich jener Beschaffenheit nähert, desto besser und mit desto geringerer Gefahr des Abreißens geht das Ziehen vor sich. Das Abreißen des Drahts aber, wenn es auch nie gänzlich zu vermeiden ist, muß doch so selten als möglich vorfallen, weil es Zeitverlust verursacht und zur Entstehung vieler kurzer Stücke oder Enden den Anlaß gibt, welche schwer oder gar nicht verkäuflich sind. Unganze Stellen in den Drahtstäben sind, wenn auch klein, doch von bedeutendem Nachtheil, weil sie sich mit der Verlängerung des Drahts sehr ausdehnen und zuletzt eine große Länge des Drahts schlecht oder ganz unbrauchbar machen. — Die Verfertigung der Drahtstäbe geschieht: a) Durch Schmieden (bei Stahl und Eisen). Diese Methode ist günstig für das Gefüge, nur ist die Herstellung runder Stäbe mit Weitläuftigkeit verbunden, kostspielig. b) Durch Gießen und Abfeilen (bei Messing und Tomback). Runde Stäbe können auf diese Weise leicht hergestellt werden; aber das krystallinische, mit geringerer Festigkeit verbundene Gefüge der Gußstäbe ist dem Drahtziehen nicht günstig und erfordert anfangs sehr gering abgestufte Ziehlöcher, um allmälich eine mehr faserige Struktur zu erzeugen. c) Durch Gießen und darauf folgendes Schmieden (bei Kupfer, Silber und Gold, als gießbaren Metallen, welche sich glühend hämmern lassen). Das Schmieden verändert das Gefüge auf eine vortheilhafte Weise und vermehrt die Zähigkeit. Unmittelbar vor dem Ziehen werden die Stäbe reingefeilt. d) Durch Walzen (bei Eisen und Stahl). Diese Methode ist, wie das Schmieden, vortheilhaft in Beziehung auf das Gefüge und runde Stäbe lassen sich in dem Stabwalzenwerk viel leichter als unter dem Hammer darstellen. e) Durch Zerschneiden von Blech oder

dicken Platten. Im Kleinen schneidet man mit einer Handschere von Blech schmale Streifen ab, die man mit der Feile zurundet und dann zieht. Beim fabrikmäßigen Betrieb werden von gewalzten Platten oder Schienen ähnliche Streifen mittels einer starken, vom Wasser bewegten Schere, vortheilhafter mittels Schneidwalzen, geschnitten (Eisen, Kupfer, Messing, Tomback, Argentan, Zink). Vor gegossenen und nicht nachgeschmiedeten Stäben haben die geschnittenen den Vorzug größerer Festigkeit oder Zähigkeit; aber gegen geschmiedete oder gewalzte stehen sie in dieser Beziehung zurück. Außerdem legt sich der an den Schnittflächen unvermeidliche Grath (da ein Abfeilen desselben, der Kosten halber, nicht ausführbar ist) beim Ziehen sehr gern um und verursacht Unganzheit und Spaltungen im Draht. Uebrigens ist, nach dem Obigen, schon die vierkantige (und oft nicht einmal regelmäßig quadratische) Gestalt an sich nicht empfehlenswerth. — Die Anlage zu Façon-Draht geschieht nie in dicken Stäben, weil man solchen Draht nicht von bedeutender Dicke verfertigt. Man zieht daher entweder runden Draht oder schmale geschnittene Blechstreifen (wie es, nach der beabsichtigten Gestalt, zweckmäßiger ist) durch die verschiedentlich geformten Löcher, bis die Ausbildung und Verfeinerung genügend erfolgt ist. — Die Drähte von Stahl, Eisen, Kupfer, Messing, Tomback, Argentan, Platin, Gold und Silber müssen von Zeit zu Zeit schwach roth geglüht und vor der Fortsetzung des Ziehens wieder völlig abgekühlt werden, um neuerdings die verlorne Weichheit zu erlangen. Am öftersten ist das Glühen nöthig bei jenen Metallen, welche ihre Ziehbarkeit schnell vermindern, also bei Stahl, Eisen, Messing, Argentan, legirtem Gold und legirtem Silber; gutes zähes Kupfer, feines Silber und Gold erfordern nur ein seltenes, die letztern beiden wohl auch gar kein Glühen. Je dünner die Drähte schon geworden sind, desto minder oft bedürfen sie des Glühens, theils weil sie durch die Verfeinerung mehr Zähigkeit erlangt haben, theils weil bei dünnen Drähten schon die Erhitzung im Zieheisen das Hartwerden ganz oder wenigstens bis zu gewissem Grade verhindert. Sehr feine Drähte erfordern gar nicht mehr wirkliche Glühhitze, sondern nur eine starke Erhitzung, um völlig wieder weich zu werden. Das Glühen der Drahtstäbe und Drähte geschieht entweder auf einem offenen Heerd zwischen Kohlen, oder in der Schmiede-Esse, oder in Glühöfen. Die ersten beiden Arten sind unvortheilhaft durch großen Brennstoff-Aufwand und durch die von der Luft bewirkte starke Oxydation (Glühspan-Bildung). Die Glühöfen, welche daher den Vorzug verdienen, sind Windöfen von verschiedener Bauart. Eisen- und Stahldrähte, welche am meisten Glühspan ansetzen, taucht man vor dem Glühen in Lehmbrei, um sie vor der Einwirkung der Luft zu schützen; oder besser, man verschließt sie in bedeckten hohlen gußeisernen Cylindern, welche von der Flamme des Glühofens umspielt wer-

den. — 1) Eisendraht wird am besten von einem sehr zähen und festen, im Bruch fadigen, nicht unganzen Eisen fabricirt. Nach der ersten Art, welche früher allgemein war und noch jetzt an mehreren Orten in Ausübung ist, werden geschmiedete, gewalzte oder geschnittene Eisenstäbe anfangs durch Stoßzangen und späterhin auf Wasser- und Handleiern gezogen. Nach der zweiten vorzüglichern Art fällt die Anwendung des Zangenzugs ganz weg, und die Streckung geschieht anfangs durch gekerbte Walzen, dann aber, wie im vorigen Fall, durch Ziehen auf den Leiern. Dieses letztere Verfahren ist hinsichtlich der äußern Beschaffenheit des Drahts unbedingt und sehr weit vorzuziehen, weil auch die dicksten Dräthe ohne Zangenbisse erzeugt werden; allein das Walzen dieser dicken Dräthe wirkt weniger vortheilhaft zur Vermehrung der Festigkeit, als das Ziehen durch Zieheisen und man findet daher im Allgemeinen, daß gewalzte Dräthe von einer geringern Kraft zerrissen werden, als gezogene. a) Die Vorarbeit für den Zangenzug besteht in der Herstellung dünner Eisenstäbe durch Schmieden, durch Walzen oder durch Zerschneiden gewalzter Schienen auf dem Schneidwerk. Es wird wohl das dünne geschmiedete Quadrateisen, welches von den schmalen Bahnen des Hammers und Amboßes mit gekerbten Flächen versehen ist (Krauseisen), zu Draht gezogen; allein diese Form des Eisens ist eine sehr unzweckmäßige, wie wir schon bemerkten. Die geschnittenen Stäbe haben ebenfalls Nachtheile, welche bereits auseinandergesetzt sind. Am angemessensten sind runde Stäbe, die auf die leichteste und am meisten ökonomische Weise hergestellt werden. Die erste Zange, welcher die Eisenstäbe übergeben werden, zieht dieselben durch drei oder vier Löcher; sie werden dann geglüht und der zweiten Zange überliefert, hierauf der dritten und endlich der vierten. Jede Zange zieht den Draht durch drei oder vier Löcher, worauf derselbe ein Mal ausgeglüht werden muß. Um den Draht auf 2½ bis 4 Linien zu verfeinern, sind also im Ganzen etwa 12 bis 16 Ziehlöcher und vier Glühungen nothwendig. Doch ändern sich diese Bestimmungen nach der Güte des Eisens und nach der ursprünglichen Dicke desselben, so wie nach dem Feinheitsgrad, bis zu welchem das Ziehen auf den Zangenbänken fortgesetzt wird. Auf den Scheiben oder Leiern, welche den Draht mit 2½ bis 4 Linien Dicke übernehmen, wird derselbe noch durch 20 bis 30 Löcher gezogen und noch ein Paar Mal geglüht, um die gereinigte im Handel vorkommende Dicke von $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{9}$ Zoll zu erlangen. — Der beim Glühen des Eisendrahts auf demselben entstehende Glühspan würde, wegen seiner Härte, die Ziehlöcher schnell ausschleifen; er muß daher weggeschafft werden, bevor man zur Fortsetzung des Ziehens schreitet. Zu diesem Behuf wird der Draht mit verdünnter Schwefelsäure (120 Pfund Wasser auf 1 Pfund Vitriolöl) abgebeizt, in Wasser abgespült, über Kohlenfeuer schnell getrocknet, oder durch Scheuern unter Wasserzufluß (in

einer durchlöcherten Tonne mit Kieſelſteinen, oder auf einer ſogenannten Polterbank) gereinigt. Feine Drähte werden in einer Trommel von Eiſenblech, die ſich um ihre Achſe dreht, trocken geſcheuert, dann mit Leder und feinem Sand aus freier Hand abgerieben. — Das Drahtwalzenwerk hat mit dem Stabwalzenwerk die größte Aehnlichkeit. Es beſteht gewöhnlich aus drei gußeiſernen Walzen mit rings herumlaufenden Einſchnitten, welche zuſammen eine Reihe von 12 bis 14, ſtufenweiſe an Größe abnehmenden Oeffnungen bilden. Die Oeffnungen ſind quadratiſch, bis auf die vorletzte, welche oval, und die letzte, welche kreisrund iſt. Die größte Oeffnung hat einen Zoll im Quadrat, die kleinſte 3½ Linien im Durchmeſſer. Die Walzen ſind 8 bis 9 Zoll dick und machen 200 bis 240 Umläufe in einer Minute. Das Eiſen wird in einzölligen, geſchmiedeten oder gewalzten Quadratſtäben von 2 Fuß Länge angewendet, welche man im Flammenofen weißglühend macht und dann die Einſchnitte des Walzwerks der Reihe nach mit ſolcher Schnelligkeit durchlaufen läßt, daß längſtens nach Ablauf einer Minute jeder Stab aus dem letzten Einſchnitt noch ſtark rothglühend, in Geſtalt eines runden Stäbchens oder dicken Drahts von 3½ Linien Durchmeſſer und 30 Fuß Länge, hervorgeht. Man wikkelt denſelben ringförmig auf eine Art Haſpel von vier auf einem Kreuz ſtehenden Eiſenſtäben, ſcheuert oder beizt ihn nach dem Erkalten, damit er blank wird und bringt ihn auf die Ziehſcheiben. Hier wird er durch 2 Löcher gezogen, geglüht; wieder durch zwei Löcher gezogen, zum zweiten Mal geglüht; durch vier Löcher gezogen, zum dritten Mal geglüht; endlich ohne weiteres Glühen feingezogen. — Der Abfall bei der Drahtfabrikation beſteht aus dem Abbrand oder dem Verluſt durch Glühſpan und aus durch Abreißen entſtehenden kurzen Enden. Er iſt nach der Güte des Eiſens, ſo wie nach der größern oder geringern Vollkommenheit der Maſchinen und des Verfahrens, ſehr veränderlich und daher im Allgemeinen nicht anzugeben. Der Abbrand darf bei den feinſten Drähten nicht über 10 Procent ſteigen und kann durch das Glühen in verſchloſſenen Cylindern bis auf 2 Procent vermindert werden. — Man fertigt auch verzinnten Eiſendraht, und wenn die Ziehlöcher recht glatt und in ihrer Aufeinanderfolge wenig an Größe verſchieden ſind, ſo kann der Draht, welchen man, ſo lange er dick war, verzinnt hat, recht gut feingezogen werden. — 2) Stahldraht wird beim Ziehen weſentlich wie Eiſendraht behandelt. Beim Glühen muß die größte Sorgfalt angewendet werden, um das Verbrennen des Stahls zu vermeiden. Man zieht den Stahldraht jederzeit aus gewalzten Stäbchen und bringt ihn gewöhnlich in fußlangen geraden Stücken unter dem Namen Rundſtahl (gezogener Rundſtahl) in den Handel. Eigenthümlich geformte Arten von Stahldraht ſind der gezogene viereckige Stahl (quadratiſch oder

flachviereckig im Querschnitt); der Triebstahl mit 6, 7, 8, 10 oder 12 Längenfurchen (wodurch der Querschnitt die Gestalt eines kleinen gebahnten Rads erhält), von den Uhrmachern zur Verfertigung der Getriebe angewendet; der Sperrkegelstahl, ebenfalls zum Gebrauch der Uhrmacher, nämlich zur Verfertigung kleiner Sperrkegel, daher im Querschnitt von entsprechender Gestalt. — 3) Kupferdraht. Zur Verfertigung desselben werden theils quadratische Stäbe (Zaine) gegossen, die man rund schmiedet und dann dem Drahtzug überliefert, theils von geschmiedeten und gewalzten Platten Streifen (Regalen) abgeschnitten, die, ohne eine besondere Vorarbeit, durch das Ziehen selbst die runde Gestalt annehmen. Das Ziehen der dicken Kupferdrähte sollte immer mit einer Schleppzange verrichtet werden, und von 4 oder 5 Linien Durchmesser abwärts sollte das Ziehen nur auf Scheiben geschehen. Das Ausglühen der Drähte ist nur selten und blos dann etwa ein Mal nothwendig, wenn sie durch sehr viele Löcher feingezogen werden. — 4) Messingdraht und Tombackdraht werden auf zweierlei Weise verfertigt. Entweder werden aus gewalzten Tafeln schmale, möglichst quadratische Streifen (Regalen) geschnitten, oder man gießt cylindrische Stangen von 8 bis 12 Linien Dicke, die vor dem Ziehen gehörig beseilt werden. Die letztere Methode eignet sich hauptsächlich für die Darstellung dicker Drähte. Das Ziehen wird gewöhnlich zuerst auf Stoßzangenbänken und nachher (von 4 bis 5 Linien Dicke angefangen) auf Scheiben verrichtet. Die Fabriken liefern Messing- und Tombakdraht theils schwarz, theils licht oder blank. Der schwarze Draht ist nach dem letzten Zug geglüht, daher durch eine dünne Glühspankruste dunkel gefärbt, sehr weich und biegsam. Nur dicke Sorten kommen schwarz in den Handel. Die dünneren Drähte sind immer blank, unterscheiden sich aber in lichtweiche (nach Beendigung des Ziehens geglüht, mit verdünnter Schwefelsäure — 20 Pfund Wasser auf 1 Pfund Vitriolöl — blankgebeizt und allenfalls, um Glanz zu erhalten, noch geschabt, d. h. durch ein einziges, scharfrandiges Ziehloch gezogen) und lichtharte (nach dem Glühen und Beizen noch mehrmals gezogen, daher hart und elastisch). Der Messingdraht ist selten anders als rund; doch sind als solche abweichend gestaltete Drähte zu bemerken: der viereckige (quadratische) Draht, welchen man öfters bei Regenschirmen statt der Fischbeinstäbchen gebraucht; der Schwalbenschwanzdraht (keilförmig im Querschnitt) und die Sammtnadeln (fast herzförmig). Andere Façondrähte aus Messing werden öfters von den Formschneidern zur Verfertigung einzelner Theile der Kattundruckformen angewendet. — 5) Argentandraht wird auf dieselbe Weise wie Messingdraht verfertigt. — 6) Zinkdraht, Blei- und Zinndraht sind sehr wenig (und der letztgenannte eigentlich gar nicht) im Gebrauch. Man zieht sie aus Streifen, die

man mit der Schere von gewalzten Platten abschneidet. Bleidraht kann auch aus gegossenen Stäben gezogen werden. Das Blei (und noch mehr das Zinn) reißt, wegen seiner geringen Festigkeit, beim Ziehen leicht ab. — 7) Gold- und Silberdraht. Wir betrachten hier nicht allein die wirklich aus Gold und Silber bestehenden Drähte, sondern auch diejenigen, welche zur wohlfeilen Nachahmung der Drähte aus diesen edlen Metallen dienen, nämlich die sogenannten unechten, leonischen oder lyonischen Drähte. — Draht aus feinem, häufiger aus legirtem Gold und Silber, sowohl rund, als halbrund, viereckig und von andern Formen, wird von Gold- und Silberarbeitern zur Verarbeitung auf Schmuckwaaren u. dergl. verfertigt. Man schmiedet hierzu einen gegossenen Stab dünn aus und zieht ihn dann auf einer Schleppzangen-Ziehbank, zuletzt aber mit einer Zange aus freier Hand. Die Drähte von legirtem Gold und Silber müssen oft geglüht werden, da sie schnell an Härte bedeutend zunehmen. Eine eigentlich fabrikmäßige Darstellung tritt nur bei den feinen Gold- und Silberdrähten ein, welche zur Verfertigung der Gold- und Silbergespinnste, Tressen, Kantillen und Flittern dienen, so wie bei den dickern unechten Drähten. Die zu jenen Zwecken angewendeten Drähte lassen sich auf folgende Weise klassificiren: — a) Echte Drähte: aa. Echter Silberdraht, ganz aus feinem Silber bestehend. bb. Echter Golddraht, feines Silber, mit Gold nur dünn überzogen. b) Unechte Drähte: aa. Unechter Silberdraht, Kupfer, mit einem dünnen Ueberzug von Silber. bb. Unechter Golddraht, aus Kupfer bestehind und mit Gold überkleidet. cc. Cementirter Draht, Kupfer, welches äußerlich durch die Verbindung mit Zink in hochfarbiges Messing verwandelt ist. — Alle so eben genannten Drähte werden, was das Ziehen betrifft, auf gleiche Weise verfertigt, indem man runde Stangen von 1 bis 1½ Zoll Durchmesser und 2 bis 2½ Fuß Länge auf einer großen Schleppzangen-Ziehbank (dem sogen. groben Zug) bis zur Dicke von 3 oder 4 Linien zieht, dann auf einer stark gebauten Scheibe (dem sogen. Abführtisch) bis zu etwa $\frac{1}{12}$ oder $\frac{1}{16}$ Zoll verfeinert und endlich auf einer leichter konstruirten Ziehscheibe fertig macht. Die feinsten Drähte zu Gespinnsten haben kaum über $\frac{1}{600}$ Zoll Dicke. Die Darstellung der zum Drahtziehen bestimmten Stangen allein ist es, welche wesentliche Unterschiede in der Fabrikation der folgenden einzelnen Drahtgattungen hervorbringt: — a) Echter Silberdraht. Das feine Silber wird in einem offenen eisernen Einguß zu einem dicken vierkantigen Stab gegossen, rothglühend ausgehämmert, in mehrere Theile zerhauen und zu runden Stangen geschmiedet. Letztere werden, in einem hölzernen Gestell (der Beschneidbank) liegend, heiß mit dem zweigriffigen Beschneidmesser auf der ganzen Oberfläche beschnitten (wobei ziemlich starke Späne abfallen) und

hierauf sogleich auf die Ziehbank gebracht. So lange die Dicke noch bedeutend ist, werden hier Zieheisen mit einem einzigen Loch (sogen. Ziehstöcke) angewendet. Wenn der Draht bis auf ½ oder ¼ Zoll verdünnt ist, wird er, ringförmig zusammengewunden, geglüht und dann auf dem Abführtisch ferner bearbeitet. Das Beschneiden der Stangen hat dazu gedient, alle unreinen Stellen von deren Oberfläche wegzunehmen. Weil dergleichen aber öfters beim Ziehen abermals zum Vorschein kommen, so ist es gut, auf dem Abführtisch den Draht ein oder zwei Mal zu schaben, d. h. durch ein scharfrandiges Ziehloch, von der engen Seite desselben her, zu ziehen, wodurch wieder feine Späne von der ganzen Oberfläche weggenommen werden. — b) Echter Golddraht (vergoldeter Silberdraht). Die, wie bei a. beschnittenen Silberstangen werden geschlichtet, d. h. durch ein Paar Ziehlöcher genau rund gezogen, mit einer feinen Feile etwas rauh gemacht und mit dünnen Goldblättern (dem sogen. Fabrikgold, s. den Artikel Blech) gleichmäßig überlegt. Man umwickelt sie hierauf dicht mit Bindfaden oder schmalem Leinenband, bringt sie in Kohlenfeuer und erhitzt sie (aber nicht zum Glühen), bis das Band weggebrannt ist; überreibt sie, noch heiß, kräftig mit einem an zwei Handgriffen geführten Blutstein und befestigt so das Gold. Dieses Verfahren ist, wie sich hieraus ergibt, eine wahre Goldplattirung. Abgekühlt, kommen die Stangen zum Ziehen. Geschabt kann dieser Draht natürlich nicht werden. — c) Unechter Silberdraht (versilberter, plattirter Kupferdraht). Die Kupferstangen werden auf die nämliche Weise verfertigt, wie unter a. von den Silberstangen angegeben ist. Der Silber-Ueberzug wird entweder (wie unter b. die Goldbekleidung) durch Auflegen und Anreiben dünner, geschlagener Blätter hervorgebracht; oder, wenn er dicker seyn soll, dadurch, daß man ein Rohr von Silberblech auf die Kupferstange schiebt und beide zusammen zieht, wodurch sie sich fest vereinigen. Man gebraucht den Kunstgriff, das silberne Rohr (dessen Fuge nicht gelöthet, sondern blos mittels eines Polirstahls fest zusammengerieben wird) heiß auf die kalte Stange zu schieben, so daß es durch die Verkleinerung beim Erkalten desto fester sitzt, und reibt noch überdies das Silber in der Glühhitze mit einem Polirstahl oder Blutstein fest an. Oefters werden die plattirten Kupferstangen glühend durch ein Walzwerk geführt, welches wie das Walzwerk zur Verfertigung der runden Eisenstäbe beschaffen ist. — d) Vergoldeter Kupferdraht. Das Kupfer läßt sich gleich dem Silber und auf die nämliche Weise (s. oben b.) vergolden. Der auf solche Weise hergestellte unechte Golddraht nimmt aber, wenn er sich abnutzt, eine sehr häßliche kupferrothe Farbe an; man zieht es daher vor, die Kupferstangen zuerst mit Silberblättern und dann mit Goldblättern zu überlegen. Sowohl der versilberte als der vergoldete Kupferdraht wird zwei Mal (ein Mal öfter als Silberdraht)

geglüht, auch nicht so sehr fein gezogen als der Silberdraht. — e) Cementirter Draht. Die Hauptmasse desselben ist Kupfer, welches seine goldähnliche Farbe ohne Anwendung von Gold, blos durch oberflächliche Verbindung mit Zink, erhält. Die gehörig beschnittenen und durch Ziehen rund und glatt gemachten Stangen werden in einen länglichen gußeisernen Kasten gelegt, wo sie an den Enden aufruhen, übrigens aber ganz frei bleiben. Man gibt auf den Boden des Kastens granulirtes Zink nebst etwas Salmiak, setzt einen Deckel auf und erhitzt das Ganze in einem Ofen zum Glühen. Die aufsteigenden Zinkdämpfe hüllen das Kupfer ein und verwandeln es äußerlich (jedoch nur bis auf eine höchst geringe Tiefe) in Messing. So kommt es, daß diese Stangen die Dehnbarkeit und Weichheit des Kupfers mit der Farbe des Messings (welche durch das unten liegende Kupfer noch erhöht wird) vereinigen. Gut ist es, die Stangen während des Glühens umzudrehen, um die Einwirkung des Zinkdampfs auf allen Seiten recht gleichmäßig zu machen. Der cementirte Draht kann indessen nie die wahre Goldfarbe haben und läuft auch bald an, hat daher für die Anwendung einen viel geringeren Werth als der vergoldete Kupferdraht. — 8) Platindraht. Man zieht ihn in geringer Menge, theils aus geschmiedeten Stäbchen, theils aus Streifen, welche man von Blech mit der Schere abschneidet. Schon durch das gewöhnliche Verfahren kann Platin zu beträchtlicher Feinheit gezogen werden. Umgießt man aber einen mäßig dünnen Platindraht mit Silber, oder hüllt man denselben in mehrfach herumgelegtes Silberblech ein, zieht ihn dann so fein als möglich und schafft endlich das Silber durch Salpetersäure wieder weg, so kann man Platindrähte von außerordentlicher Feinheit erlangen.

Drahtarbeiten nennt man alle aus Draht bestehende Fabrikate und es gehören demnach hierzu: Ringe, Ketten, gewundene Federn, Bouillons oder Kantillen, Drahtseile, Kleiderhafte, Nadeln aller Art, Fischangeln, Woll- und Baumwollkratzen, Flittern und andere Geflechte und Gewebe aus Draht, Filigran-Arbeiten u. s. w. Jedoch bilden die wichtigeren Gegenstände der Draht-Verarbeitung eigene Artikel, auf welche wir verweisen.

Drahthafte nennt man die zum Zusammenhaken von Kleidungsstücken gebrauchten Haken und Ringe, welche auf folgende Weise verfertigt werden. Man schneidet Drahtstücke von gleicher Länge ab und biegt zuerst die beiden Enden zur Form kleiner Ringe. Die Oesen sind nun vollendet, wenn man über dem dickern Theil des runden Zangenmauls den Draht zu einem großen Ring gebogen, zuletzt wohl auch das Ganze noch mittels des Hammers auf einem kleinen Amboß glatt geschlagen hat. Die zu den Haken bestimmten Drähte, die etwa um den dritten Theil länger seyn müssen, als jene zu den Oesen, werden in der Mitte zusammengebo-

gen, hierauf an der Spitze oder auch ganz platt geschlagen und endlich noch einmal, zur Bildung des eigentlichen Hakens umgebogen. Um die Drahtstücke zur Verfertigung der Hafte in gleicher Länge zu erhalten, wendet man eine Lehre von ähnlicher Art, wie bei der Fabrikation der Nadeln an, nämlich eine Art hölzerne Rinne, aus zwei Seitenbretchen und einem flachen Boden gebildet, in welche eine Querwand von Horn eingeschoben ist. Von den zwei ungleichen Abtheilungen, welche hierdurch entstehen, ist die längere für die Drähte zu den Haken, die kürzere für jene zu den Oesen derselben Nummer bestimmt. Man bringt eine Anzahl Drähte in die Rinne, so daß sie die Scheidewand berühren und den Boden bedecken, hält sie mittels eines darauf gelegten Blechs fest und schneidet am Rand des Werkzeugs alle Drähte mittels Bewegung der Schere zugleich ab. Man hat es auch versucht, die Kleiderhafte aus Draht mittels Maschinen zu verfertigen; allein man kennt die Einrichtung derselben noch nicht genau. — Das Material zu den Haften ist entweder Eisen-, Messing- oder versilberter Kupfer-, selten ächter Gold- oder Silberdraht. Die eisernen, welche die schlechtesten sind, werden meist schwarz gemacht, indem man sie in Leinöl wirft, dann auf eine eiserne Platte legt und letztere von unten erhitzt, bis das Oel stark dampft; oder auf die nämliche Art, wie die Drahtstifte (siehe den Artikel Nagel) verzinnt. Die messingenen Haften werden verzinnt oder vielmehr weiß angesotten, auf dieselbe Weise wie die Stecknadeln. Im Handel bezeichnet man dieses Fabrikat, nach Verschiedenheit der Größe mit Nummern.

Drahtspinnerei, s. Gold- und Silberspinnerei.

Drahtstifte, s. Nägel.

Drechslerkunst und **Drehen**, s. Drehbank.

Drehbank, Drehstuhl und **Drehkunst.** Beim Drehen und Drechseln, einer der wichtigsten Operationen des Metallarbeiters, wird ein Arbeitsstück in drehende Bewegung um eine Achse gesetzt, während man ein schneidendes Werkzeug, den Drehstahl oder das Dreheisen, damit in Berührung bringt, so daß es nach und nach alle Theile wegnimmmt, die weiter von der Drehungsachse entfernt sind, als die Schneide des Werkzeugs. Ist hierbei die Drehungsachse eine unveränderliche Linie, so müssen an den bearbeiteten Stellen alle Querschnitte des Gegenstandes Kreise werden, deren Halbmesser gleich ist der Entfernung des Drehstahls von jener Achse und es ist dies der Charakter des eigentlichen Drehens, Runddrehens; ändert sich aber die Drehungsachse periodisch nach einem gewissen Gesetz, oder nimmt die Entfernung des Drehwerkzeugs von der konstanten Drehungsachse im Lauf einer jeden Umdrehung ab und zu, so können auch mannichfaltige andere Formen erzeugt werden. Man nennt dies das Passigdrehen im weitesten Sinn, wo es auch das Ovaldrehen begreift. Wenn

man diejenigen Abänderungen des Verfahrens hinzurechnet, welche, wenn gleich bei etwas verschiedenem Zweck, doch das Hauptmerkmal des Drehens, nämlich drehende Bewegung des Arbeitsstücks, darbieten, so entsteht folgende Uebersicht der hierher gehörigen Arbeiten: 1) Abdrehen von Körpern auf ihrem äußern Umkreis, wobei das Drehwerkzeug rechtwinklig oder schräg gegen die Achse liegt; 2) Drehen von ebenen oder andern Flächen, rechtwinklig gegen die Achse, wobei die Stellung des Drehwerkzeugs meist parallel zur Achse ist und eine runde Gestalt des Arbeitsstücks keineswegs als nothwendig vorausgesetzt wird; 3) Ausdrehen und Ausbohren von Höhlungen, wobei immer das Werkzeug, wenigstens annähernd, parallel zur Achse ist; 4) Guillochiren, d. h. Darstellung vertiefter Linien, welche mittels eines spitzigen Werkzeugs auf den Arbeitsstücken hervorgebracht werden. In sofern jedoch die unter 1 bis 3 bezeichneten Arbeiten Vieles, und namentlich die mechanischen Einrichtungen, wesentlich gemein haben, so kann man sie zusammengenommen, als wirkliches Drehen, dem Guillochiren gegenüber stellen. — A. Drehen. Wir beschreiben hier das Runddrehen und machen nur einige Bemerkungen über das Ovaldrehen, da das Passigdrehen nur selten und bei Metallarbeiten gar nicht vorkommt. — Das Drehen ist deshalb von so ausgedehnter und wichtiger Anwendung, weil es das einzige Mittel ist, Gegenstände von runder Gestalt mit Genauigkeit, Sicherheit und Schnelligkeit darzustellen. Dies ist aber nur zu erreichen, wenn das Arbeitsstück rund läuft und wenn die Schneide des Drehstahls, so lange sie auf einen bestimmten Querschnitt wirkt, einen unveränderlichen Abstand von der Drehungsachse behauptet. Unter dem Rundlaufen versteht man eine solche drehende Bewegung, bei welcher die Drehungsachse unwandelbar mit der mathematischen Achse des Körpers zusammenfällt. Es ist daher für genaue Arbeit von der unbedingtesten Nothwendigkeit, daß der zu drehende Körper, so lange seine Bearbeitung dauert, eine einzige und unabänderliche Drehungsachse behalte, welches aber practisch sehr schwierig ist. Ein ferneres Hinderniß des genauen Runddrehens ist die Biegung oder Federung, welche bei langen und unverhältnißmäßig dünnen Arbeitsstücken durch den Druck des angreifenden Drehstahls entstehen kann, besonders wenn man letzteren zu stark angreifen läßt. Ungleiche Härte des Materials, also ungleiche Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen des Drehstahls, kann, wenn sie auf einem und demselben Umkreis des Arbeitsstücks vorhanden ist, eine Ursache des unvollkommenen Runddrehens seyn, sobald hierdurch der Drehstahl vermogt wird, vor den härteren Stellen zurückzuweichen. Daher sind genaue Cylinder u. dergl. leichter z. B. aus Gußstahl als aus dem ungleichförmigen Gerbstahl oder gar Schmiedeeisen herzustellen. — Die unwandelbare oder feste Stellung des Drehstahls gegen die Drehungsachse der Arbeit kann nie erreicht werden, wenn

man das Werkzeug mit der Hand hält, allein selbst bei Anwendung einer mechanischen Vorrichtung hierzu geschieht es leicht, daß die nöthige Unerschütterlichkeit nicht erreicht wird, sondern daß ein Zittern oder Schwingen der Maschinentheile erfolgt. Die bei gedrehten Arbeiten vorkommenden Unvollkommenheiten der Gestalt entdeckt man am vollkommensten mit dem Fühlhebel, dessen Einführung von großer Wichtigkeit für die Drehkunst ist. Es versteht sich von selbst, daß die Prüfung gedrehter Gegenstände mittels des Fühlhebels nur dort stattfindet, wo die äußerste Schärfe der Ausarbeitung nöthig wird, wie z. B. bei den wichtigsten Bestandtheilen (Zapfen und Kreisen) mathematischer und astronomischer Instrumente ꝛc. — Der Fühlhebel ist seinem Wesen nach ein ungleichförmiger Hebel, dessen langer Arm etwa 30 bis 60 oder 100 Mal an Länge den kurzen Arm übertrifft. Letzterer ist von gehärtetem Stahl, glatt abgerundet und fein polirt; der lange Arm besteht aus Messing und sein Ende dient als Zeiger auf einem willkürlich eingetheilten Gradbogen. Der ganze Hebel hat 6 bis 9 Zoll Länge und spielt in seinem Drehungspunkt auf feinen Zapfen, so daß die leiseste Kraft ihn in Bewegung setzen kann. Eine schwache Feder drückt den Hebel ein wenig nach einer solchen Richtung, daß das Ende des kurzen Arms sich mit leichtem Druck gegen einen ihm dargebotenen Gegenstand lehnt. Man hat zum Behuf sehr genauer Prüfungen auch doppelte Fühlhebel, bei welchen der lange Arm des Hebels auf den kurzen Arm eines zweiten ähnlichen Hebels wirkt; der lange Arm des letztern bildet dann den Zeiger. Der Gebrauch des Fühlhebels ist ein dreifacher: a) Zur Prüfung eines gedrehten Gegenstands auf sein genaues Rundlaufen und seine völlig runde Gestalt. Man befestigt den Fühlhebel mittels seines Gestells dergestalt auf der Drehbank) und zwar auf dem später zu beschreibenden Support), daß der kurze Arm den Umkreis des Arbeitsstücks berührt und läßt dann letzteres langsam sich um seine Achse drehen. Dabei darf der lange Arm des Fühlhebels (der jede Bewegung des kurzen Arms vielmal vergrößert auf dem Gradbogen sehen läßt) durchaus seine Stellung nicht verändern. Erfolgt eine Abweichung, so deutet die Seite, nach welcher hin sie stattfindet, an, ob die so eben mit dem Fühlhebel in Berührung stehende Stelle des Arbeitsstücks zu weit von oder zu nahe bei der Drehungsachse liegt, so wie die Größe der Abweichung auf die Größe der Excentricität schließen läßt. b) Zur Prüfung eines Cylinders oder Kegels, ob dessen Seitenfläche überall völlig gerade ist. Man läßt zu diesem Behufe den Fühlhebel (mittels der langen Schraube des Supports) parallel mit der Oberfläche des Arbeitsstücks fortrücken, während letzteres in Umdrehung ist: jede zu dünne oder zu dicke Stelle wird durch eine Bewegung des Fühlhebels angezeigt. c) Zur Untersuchung von Scheiben, Rädern, Kreisen und dergl., ob deren Flächen vollkommen eben und zugleich

rechtwinkelig gegen die Drehungsachse sind. Während ein solcher Gegenstand auf der Drehbank in langsamen Umgang gesetzt wird, führt man den Fühlhebel (dessen kurzer Arm an der zu prüfenden Fläche liegt) allmälich in der Richtung eines horizontalen Halbmessers von dem Mittelpunkte bis an den Umkreis, oder bei ringförmigen Körpern über die ganze Breite der Ringfläche. Auch hier muß der Fühlhebel ohne Störung seine anfängliche Stellung behaupten. Die Vorrichtungen zum Drehen sind die Drehbank und der Drehstuhl: erstere für größere Gegenstände; letzterer für kleine Arbeiten. Beide sind in ihrer Einrichtung fast nur in so fern von einander verschieden, als es eben durch die Größe (und die Bequemlichkeit des Gebrauchs) erforderlich wird. Die Drehbänke stimmen alle in den Hauptbestandtheilen überein und diese Haupttheile stehen in so naher Beziehung zu einander, daß eine wesentlich abgeänderte Einrichtung des einen auch jene der übrigen fast immer nothwendig bedingt. Es wird genügen, hier eine der besseren Einrichtungen näher zu erörtern und wesentliche Abänderungen anderer Constructionen anzudeuten. In Fig. 1, Taf. LI. und LII. ist ein Aufriß der langen Seite, vor welcher der Arbeiter steht, einer Drehbank nach der Construction des berühmten Mechanikers von Reichenbach gegeben, deren Beschaffenheit so musterhaft ist, daß höchstens nur in Kleinigkeiten Abänderungen zu treffen wären. Das Gestell besteht aus drei Paar von unten nach oben zusammenlaufenden Ständern **A**, **B**, **C**, wovon die beiden ersten über zwei parallel mit einander laufende, horizontal liegende Wangen **D** hervorragen und oben in den Lagern **a** und **b** die Spindel tragen. Die untern Enden der Ständer sind in Querstücke eingelassen und festgekeilt, welche dem Gestell als Füße dienen; die Wangen **D** aber verbinden die Ständer und lassen einen parallelen Zwischenraum, worin die Auflage **E**, so wie der Reitstock **F** der Länge nach verschoben und durch unten angebrachte Keile oder Schrauben in jeder dieser Stellungen befestigt werden können. Die Spindel, welche Fig. 3 besonders im Durchschnitt abgebildet ist, besteht aus geschmiedetem Eisen, seltner aus Stahl; sie ist genau rund abgedreht, damit sie in ihren Lagern genau rund läuft. Zu diesem Behufe hat sie zwei cylindrische Hälse **dd**, womit sie in den Lagern zwar eine genaue Achsendrehung findet, aber nicht an einer Längenschiebung behindert wird. In der Mitte trägt sie eine hölzerne Scheibe, Würtel **G**, deren Umfang mit Rinnen zur Aufnahme der Drehbankschnure versehen ist. Das vordere Ende der Spindel hat bei **e** eine Schraube zur Aufnahme einer Spitze, der Körner oder die Pinne genannt. Außerdem ist die Spindel noch theilweis ausgebohrt, damit beim Drehen von langen Drahtstücken ein Ende desselben darin Platz finde, welches beim Drehen kleiner Schrauben aus Draht nothwendig ist, weil ein zu langer Draht zu sehr schwan-

ken, ein zu kurzer aber viele kurze Drahtenden übrig lassen würde. Endlich ist noch die Spindel zum Schraubendrehen eingerichtet, so daß bei ihrer Drehung auch eine fortschreitende Bewegung erreicht werden kann. Sie trägt am andern Ende Schraubenpatronen g, welche mit ihrer kegelförmigen Höhlung auf das gleichfalls kegelförmige Ende der Spindel passen und durch eine vorgelegte Mutter gehalten werden, die aber abgenommen das Wechseln mit andern Patronen gestattet. Unter diesen Patronen liegen in Ausschnitten des Holzgestelles hölzerne Hebel, welche an die Patrone gestellt und davon entfernt werden können. Auf diese Weise wird, wenn einer der Hebel an die Patrone drückt und die Spindel sonst nicht an der Längenbewegung behindert ist, bei Drehung der Spindel diese vor- oder rückwärts geschroben werden. Damit eben die Spindel dieser Längenbewegung fähig sey, sind die langen cylindrischen Hälse d d vorhanden. Die Lager, welche neben Fig. 3 nochmals in der Vorderansicht abgebildet sind, umschließen die Spindel an diesen Hälsen. Jedes Lager enthält zwei Backenn von reinem Zinn, die durch schwalbenschweifförmige Einschnitte nach der Länge ausgehoben und wieder eingesetzt werden können, um die Spindel einzulegen. Diese schwalbenschweifförmigen Einschnitte finden an den Wänden eines eisernen Rahmens eine entsprechende Form, so daß eine Seitenbewegung vermieden wird. Oben sind sie durch eine aufgeschraubte Platte bedeckt, die in der Mitte eine Druckschraube enthält, welche hohl und der Länge nach durchbohrt, zugleich als Oelgefäß für die Spindel dient, aber auch die eigentlichen Lager an einander preßt. Das vordere Lager besitzt an der Seite eine Messingkappe h, welche mit einem Ansatze an den vorspringenden Rand der Spindel sich anlehnt und die Längenbewegung der Spindel behindert, indem gleichzeitig am hintern Ende eine Stellschraube i sich an die Spindel lehnt und diese weder vor- noch rückwärts schreiten kann. Soll die Spindel zum Behuf des Schraubenschneidens frei und einer Längenbewegung fähig werden, so wird die Kappe h abgehoben und die Schraube i außer Wirkung gebracht. Die Spindel erhält ihre Bewegung durch ein Rad H, welches durch eine endlose Schnur mit der Spindelscheibe G verbunden ist. Dieses Rad H wird von einer langen eisernen Achse getragen, die am andern Ende noch ein Schwungrad K hat, um die Bewegung möglichst gleichförmig zu machen. Diese Achse ist nicht kurbelförmig gebogen, wie es bei vielen Drehbänken der Fall ist, um so durch den Tritt bewegt zu werden, sondern an dem Rade H befindet sich ein excentrischer Stift i, woran eine Schnur befestigt ist, die über eine Ruhrolle m läuft und mit ihrem andern Ende in k an den Tritt M befestigt ist. Diese Einrichtung gewährt einen gleichmäßigen Gang der Spindel, während bei der Kurbel jeder Tritt eine beschleunigte Bewegung erzeugt. Diese Ruh- oder Zwischenrolle wirkt zugleich als zweiarmiger Hebel,

durch welchen an Kraft erspart wird. Der Reitstock **F** dient vorzugsweise zum Einspannen der Arbeit und wird nur in besondern Fällen gebraucht. Er läßt sich zwischen den Wangen **D** der Länge nach verschieben und der Spindel beliebig nähern und durch eine unten angebrachte Schraube in jeder Lage befestigen. Sein Kopf enthält einen cylindrischen Reitnagel **n u**, dessen Ende **n** ein inneres Schraubengewinde enthält, um, ähnlich wie bei der Spindel, eine Spitze einzuschrauben. Diese Spitze befindet sich mit der Spindelspitze in gleicher Höhe, so wie die Achse des Ritt- oder Reitnagels stets mit der Spindelachse in einer geraden Linie liegen muß. Durch eine hinten angebrachte Schraube läßt sich der Reitnagel in der horizontalen Durchbohrung des Reitstocks verschieben und durch eine Druckschraube **v** feststellen. Beim Gebrauch wird dem Reitnagel zwar die nöthige Entfernung von der Spindel durch die Stellung des ganzen Reitstockes gegeben, aber sobald er durch die untere Schraube befestigt ist, werden die kleineren Abstände durch die hintere Schraube bestimmt. Die Auflage **E**, welche Fig. 2 besonders im Längendurchschnitt abgebildet ist, befindet sich zwischen der Spindel und dem Reitstock und läßt sich auf den Wangen **D** verschieben und durch eine unten angebrachte Flügelmutter in jeder Lage feststellen. Um sie aber auch der Spindel beliebig nähern zu können, je nachdem der Durchmesser der Arbeit es erfordert, ist eine Falze **w** angebracht, in deren Länge der Kopf **t** der Spannschraube verschoben werden kann. Der eigentliche Theil der Auflage, welcher dem Drehwerkzeug als Unterlage dient, **q**, besteht aus Eisen. Der obere Theil, auf welchem der Drehstahl zu liegen kommt, ist halb brückenförmig, deren oberer Theil horizontal und mehrere Zoll lang ist, damit der Drehstahl darauf verschoben werden könne. Das andere Ende ist ein massiver Cylinder, der von einem Ring umschlossen wird und vermittels dessen durch eine Schraube **r** dieser Theil der Auflage fest an den andern Holztheil angedrückt werden kann. Bei dieser Einrichtung kann die gesammte Auflage auf den Wangen nicht allein der Länge nach verschoben, sondern auch beliebig weit von der Drehbank aus- und eingeschoben werden; allein der Theil **q**, welcher als eigentliche Auflage dient, kann in dem runden Halse noch beliebig gedreht, erhöht und vertieft werden. Diese verschiedenen Stellungen sind für die verschiedenen Arbeitsstücke erforderlich. Im Wesentlichen stimmt die bisher beschriebene Drehbank mit allen anderen Drehbänken überein; im Einzelnen finden wesentliche Abänderungen statt; diese betreffen die Spindel und deren Lagerung; die Wangen, welche nicht selten von prismatischer, öfters aber auch von cylindrischer Form sind, wonach die Drehbänke selbst wieder Prisma-Drehbänke oder Cylinder-Drehbänke genannt werden. Andere Modificationen treten bei einem eigenen Schwungrad an der Auflage, am Reitstock und überhaupt bei der ganzen Construction des

Gestelles ein. Zunächst ist hier noch einer besondern Einrichtung zu gedenken, die zwar nicht unumgänglich nothwendig jeder Drehbank angehört, in der neuern Zeit aber für alle besseren Drehbänke ein wesentlicher Bestandtheil geworden ist. Es ist dies eine eigne Auflage, der Support genannt, dessen Wesentliches darin besteht, daß der Drehstahl nicht unmittelbar mit der Hand geführt wird, sondern durch eine eigene Vorrichtung, welche aus zwei über einander befindlichen, unter rechten Winkeln sich kreuzenden, beweglichen Schiebern besteht, auf deren obern der Stahl befestigt ist. Diese Schieber werden in der Regel jeder durch eine besondere Schraube in Bewegung gesetzt. Der Support vertritt dann an der Drehbank die Stelle der Auflage und gewährt gegen diese unzählige Vortheile, die ihn zu den vollkommenen Arbeiten fast unentbehrlich machen. Der Prisma-Support von Reichenbach, welcher zu der erwähnten Drehbank paßt, ist Fig. 1, Taf. LIII. im Grundriß, Fig. 2 in der Seitenansicht, Fig. 3 in der Endansicht und Fig. 4 und 5 im Durchschnitte der darüber stehenden dargestellt. Da er beim Gebrauch an die Stelle der Auflage gebracht wird, so stimmt sein unterer Theil mit dem der Auflage überein. Am untern Stücke U ist durch einen Schraubenbolzen ein zweites Stück V befestigt, welches ein starkes Winkelstück von geschmiedetem Eisen trägt, dessen lange Seite, wo es erscheint, a, die beiden Arme aber c und d bezeichnet. Dieser Winkel dient zur Basis des Ganzen; sein innerer hohler Raum enthält die Führungsschraube m; auf seiner obern Fläche ist ein langes Prisma b von unten festgeschraubt und sammt ihm auf V befestigt. Die Führungsschraube m hat vor den Gewinden cylindrische Ansätze, welche in den Löchern der zwei Arme des Winkels laufen. Die Schraube m hat nur links einen stärkeren Ansatz, welcher, in der Platte n versenkt, ihre Bewegung nach der Länge behindert. Ihm gegenüber ist die Platte i befindlich. Beide Enden der Spindel sind viereckig, sie tragen Scheiben, deren Umfang ränderirt und die an der Fläche ein excentrisches Heft tragen, um durch das letztere die Schraubenspindel in schnelle drehende Bewegung, am ränderirten Rand aber in langsam gleichmäßig drehende Bewegung zu setzen. Auf das Prisma b ist der untere, von der Führungsschraube m zu bewegende Schieber z aufgepaßt. Er umfaßt dasselbe an den zwei schrägen Seiten, berührt es jedoch unmittelbar nur an der hintern. An der vordern liegt eine Leiste, welche durch zwei durch den Vordertheil des Schiebers gehende Schrauben gehalten und so viel als nöthig an das Prisma angepreßt wird. Durch diese Einrichtung erhält z, wenn b nur richtig bearbeitet ist, einen eben so sanften als sichern Gang längs b. Bei s ist an der untern Fläche von z die Schraubenmutter für die Führungsschraube m fest und zwar mit zwei Schrauben. Die Schraubenmutter ist der Länge nach aufgeschnitten und kann durch eine Klemmschraube zusammengeholt werden. Der Schieber z dient als Träger

für den obern Schieber w, der auf ihm, aber unter rechtem Winkel mit b, der Länge nach beweglich ist. Zu dem Ende hat z an den langen Seiten zwei schräg einwärts gehende Falzen zur Aufnahme zweier Leisten von entsprechender Form. Diese Leisten vx sind von unten an w festgeschraubt. Für diesen Schieber w ist eine zweite Führungsschraube r vorhanden, welche ihr festes Lager in einem an w festgeschraubten Stücke y hat, ihre Mutter aber liegt in dem Schieber z versenkt. Wenn durch die Scheibe g die Führungsschraube r gedreht wird, so schraubt sich dieselbe in der in z festliegenden Mutter und der obere Schieber w muß dieser Bewegung folgen, weil y den Hals von r umfaßt und mit dem obern Schieber w unmittelbar verbunden ist. Dieser obere Schieber trägt den eingespannten Drehstahl h, welcher mittels der Schrauben k und l durch eine Platte u angeklemmt ist. Da nun vermittels der beiden Führungsschrauben r und m der Drehstahl nicht allein längs des Supports geführet, sondern auch der Arbeit beliebig genähert und davon entfernt werden kann, so leuchtet die Anwendung des Supports von selbst ein. In der Regel wird die Umdrehung von f gebraucht, um den Drehstahl h längs der Arbeit fortzuführen, jene von g aber, um den Stahl an die Arbeit zu bringen und allmälich tiefer eindringen zu lassen. Soll z. B. ein Cylinder abgedreht werden, so muß der Support nach der Länge genau parallel der Achse des zwischen der Spindelspitze und der Reitstockspitze eingespannten Arbeitsstücks gestellt und befestigt werden. Wird dieses letztere vermittels der Drehbank in drehende Bewegung gesetzt und durch die Führungsschraube r der Stahl h zum Angriff gebracht und mittels der Führungsschraube m längs des Arbeitsstückes fortgeführt, so nimmt der Stahl alle in seine Peripherie kommenden Theile vom Arbeitsstücke weg, und wenn diese Operation wiederholt und h immer mehr und mehr genähert wird, muß sich das eingespannte Arbeitsstück in einen Cylinder umformen, dessen Halbmesser der Entfernung des Drehstahls von der Achse des Arbeitsstückes entspricht. Durch eine schiefe Stellung des Supports kann man auf diese Weise Kegel von verschiedener Neigung abdrehen, so wie die beliebige Stellung des Supports und die dem Stahl zu ertheilenden Bewegungen mannichfache Formen zulassen, deren Einzelnheiten durch unmittelbare Anschauung leicht erkannt werden. Die angeführte Einrichtung des Prisma-Supports mag hinreichen, um zu entnehmen, daß unter den Supports bedeutende Verschiedenheiten stattfinden, auch wenn man die Detaileinrichtung nicht in Betracht zieht; dahin gehören besonders die Cylinder-Supports, bei denen die Stelle des untern Prisma's durch einen Cylinder vertreten wird. Uebrigens gewähren die Supports im Vergleich zu den einfachen Auflagen in unzähligen Fällen Vortheile und werden in allen vollkommnern Werkstätten angetroffen. An der Spindel werden mit oder ohne

Hilfe des Reitsstocks die zu bearbeitenden Gegenstände dergestalt befestigt, daß die Umdrehung der Spindel auf dieselbe sich fortpflanzt. Man nennt diese Befestigung das Einspannen und bewirkt sie auf zwei wesentlich verschiedene Arten, zwischen welchen die Wahl durch die Gestalt des Arbeitsstücks und die mit demselben vorzunehmende Art von Bearbeitung bedingt wird. Wenn das Arbeitsstück lang und verhältnißmäßig dünn ist, oder nur auf seinem Umkreis abgedreht werden soll, so spannt man es zwischen Spitzen ein, wobei es an beiden Enden (einerseits von der Spindel e, andererseits vom Reitstocke F) gehalten wird. Gegenstände aber, die von geringer Länge oder von großem Durchmesser sind, oder auf ihrer Endfläche bearbeitet werden müssen, enthalten blos eine Befestigung an einem Ende (an der Spindel) und stehen übrigens frei, weil sie nie mit eben der Sicherheit und Genauigkeit das Rundlaufen des Gegenstandes gewährt, wie die Einspannung zwischen Spitzen. — Beim Drehen zwischen Spitzen wird das Arbeitsstück auf seinen beiden Endflächen im Mittelpuncte mit einer kleinen konischen Vertiefung versehen. Die Spitzen oder Körner sind genau gedrehte Kegel von gehärtetem und gelb angelassenem Stahle; eine derselben befindet sich am Reitnagel in n, die andere wird in das vorderste Ende der Spindel eingeschraubt. Indem man das Arbeitsstück mit den schon erwähnten Vertiefungen seiner Endflächen zwischen die Spitzen legt, bilden letztere die Endpunkte seiner Drehungsachse. Die Umdrehung der Spindel wird auf die Arbeit übertragen mittels eines Führers, der von verschiedener Gestalt seyn kann, meist aber herzförmig gemacht wird (Herz). Die Spitze am Reitnagel ist unbeweglich; jene an der Spindel dreht sich mit dieser. Läuft nun die Spindel richtig rund, so kommt dem äußersten Endpunkte der Spitze in der That gar keine Bewegung zu und daher sind die beiden Endpunkte der Drehungsachse unveränderlich, woraus gleiche Unveränderlichkeit für die Drehungsachse selbst folgt. Unter dieser Voraussetzung wird, wenn keine andern Umstände störend einwirken, die gedrehte Arbeit genau rund werden. Sofern aber die Spindel wenigstens ein Lager hat und in einem solchen das genaueste Rundlaufen schwer zu erreichen ist, wird die Spitze an der Spindel leicht eine geringe excentrische Bewegung machen, folglich ein Endpunkt der Drehungsachse, mithin diese Achse selbst veränderlich seyn, wodurch genaues Runddrehen unmöglich wird. Das völlige Rundlaufen kann mit Sicherheit nur dann erreicht werden, wenn beide Spitzen unbeweglich sind, d. h. wenn man zwischen festen Spitzen oder todten Spitzen dreht. In diesem Falle wird die Spindel mittels Druckschrauben in ihren Lagern unbeweglich gemacht und auf derselben eine lose aufgesteckte Rolle angebracht, welche mittels der Schnur des Rades umgedreht wird und, durch den Führer, der Arbeit die drehende Bewegung mittheilt. Oefters

bringt man auch, indem man die Spindel vorübergehend ganz außer Gebrauch setzt, zwischen derselben und dem Reitstock eine besondere Docke an, in welcher ein unbeweglicher Cylinder (gleichsam eine kurze Spindel) mit einer Spitze und einer beweglichen Rolle enthalten ist. Ist ein langes Arbeitsstück auf seiner Endfläche zu bearbeiten (z. B. in der Achse zu bohren), so läßt man dieses Ende, welches vorher konisch abgedreht wird, in dem zweitheiligen Lager einer Hilfsdocke (Lünette) laufen, das andere Ende aber wie sonst an der Spitze der Spindel; der Reitstock wird beseitigt. Eben solche Lünetten wendet man auch an, um beim Drehen langer und dünner Gegenstände dieselben an der Stelle zu stützen, wo durch den Druck des Drehstahls ein Nachgeben oder Ausweichen zu befürchten seyn möchte. — Hat ein Arbeitsstück, wie dies zuweilen der Fall ist, an seinen Enden schon genau gedrehte konische Spitzen, so bringt man statt der Spitzen an der Spindel und dem Reitnagel stählerne Cylinder mit kleinen konischen Vertiefungen (Pinnen) an, in welche die Spitzen der Arbeit eingelegt werden. Das Princip des Drehens zwischen Spitzen bleibt hierbei ungeändert. — Arbeitsstücke, welche nur an einem Ende befestigt werden können, verbindet man mit der Spindel durch ein Futter, eine Patrone, wobei der Reitstock nicht gebraucht wird. Die Futter sind von Holz oder Messing und von verschiedener Einrichtung, indem die Arbeit in denselben blos durch Einklemmen oder durch Schrauben ꝛc. festgehalten wird; man schraubt sie auf das äußere Gewinde e am vordersten Ende der Spindel. Flache, scheibenförmige Arbeiten werden oft auf einer hölzernen Scheibe, die auf die Spindel geschraubt ist, mit Kitt, aus Kolophonium, etwas Terpentin und Ziegelmehl befestigt oder aufgekittet. Hohle Gegenstände (Ringe, Büchsen ꝛc.) steckt man, um sie äußerlich zu bearbeiten, auf ein massives Futter, auf welchem sie schon durch die Reibung festsitzen. — Die Drehstähle, Dreheisen, welche beim Drehen der Metalle aus freier Hand gebraucht werden, sind mannichfaltig. Das allgemeinste Werkzeug zum Drehen von Eisen, Stahl, Messing und harten Metallen überhaupt ist der Grabstichel, Fig. 1, Taf. LIV., e, ein quadratisches Stäbchen, welches in diagonaler Ebene angeschliffen, eine Spitze nebst zwei daran liegenden geraden Schneiden darbietet und in der Form gänzlich mit dem gewöhnlichen Grabstichel der Graveure übereinstimmt. Trotz seiner einfachen Gestalt eignet sich dieses Werkzeug zur Ausarbeitung der meisten Gegenstände, wobei die Fertigkeit des Arbeiters in der Regierung desselben freilich am meisten thun muß. Mit dem Grabstichel können, da nebst dessen Spitze nur jederzeit ein kleiner Theil der einen Schneide zum Angriffe kommt, keine starken Späne genommen werden, wie es auch bei Stahl und Eisen, wegen der Härte, meistentheils am angemessensten ist. Auf Messing und Metallen, die noch weicher sind, geht es dagegen oft sehr wohl an,

das Werkzeug stärker angreifen zu lassen. Man bedient sich dann des Schrotstahls mit bogenförmiger Schneide Fig. a, zur Ausarbeitung aus dem Groben; des Spitzstahls mit zwei schrägen, in eine Spitze zusammenlaufenden Schneiden und des Schlichtstahls Fig. d und f, mit geradliniger, eine bis sechs Linien breiter Schneide, zur Fortsetzung und Vollendung des Drehens. Bei diesen drei Arten ist das ganze Werkzeug gerade und die Schneide befindet sich am Ende. Drehstähle, die am Ende kurz und rechtwinklig abgebogen und an dem äußersten Theile dieser Kröpfung geschliffen sind, nennt man Hakenstähle, Fig. b und c, und unterscheidet sie in rechte und linke, je nach der Seite, gegen welche die Kröpfung steht. Die Schneide dieser Stähle ist jener der Schrotstähle, Spitzstähle oder Schlichtstähle ähnlich. Man gebraucht dieselben zur Arbeit auf der innern Fläche hohler Gegenstände. Bei dem Ausdrehstahle, Fig. g, läuft die Schneide fast parallel mit dem Stiel, weil man dieses Werkzeug zur Erweiterung und Ausarbeitung von Höhlungen anwendet, wobei es, gleich den Hakenstählen, mehr oder weniger parallel mit der Drehungsachse des Gegenstandes eingeführt wird. Den Hakenstählen und Ausdrehstählen verwandt ist der Mondstahl mit bogenförmiger seitwärts stehender Schneide, theils rechts, theils links. — Die bisher erwähnten Drehstähle (zu welchen noch einige seltener vorkommende, nicht angeführte zu rechnen sind) haben kurze Hefte (nach Art der Feilenhefte), welche mit der rechten Hand gefaßt und regiert werden, indeß die linke den Drehstahl näher an der Auflage hält und niederdrückt. Beim Drehen großer Gegenstände, bei welchen zur Beschleunigung der Arbeit dickere Späne abgenommen werden, wendet man dagegen hakenförmig gekrümmte Dreheisen an, welche mit der konveren (zur Verhinderung des Abgleitens eingekerbten) Seite ihrer Krümmung auf die Auflage gestützt und mit ihren langen Heften auf die Achsel gelegt werden, während beide Hände mit Kraft den nöthigen Druck ausüben. Für Eisen sind die Drehhaken Werkzeuge solcher Art, welche man, je nachdem sie in der Gestalt ihrer Schneide mit dem Schrotstahl, Spitzstahl oder Schlichtstahl übereinstimmen, Schrothaken, Spitzhaken und Schlichthaken benennt. Auf Messing werden in dem angezeigten Falle die, den Eisenhaken ähnlichen Messingkrücken gebraucht, welche man oft auch mit kurzen Heften versieht, da die geringere Härte des Messings (verglichen mit Eisen) weniger Kraftanwendung erforderlich macht. — Die Drehstähle, welche man im Support gebraucht, sind von anderer und nicht so mannichltiger Art, als die aus freier Hand zu führenden. Meist sind es blos Grabstichel, Spitzstähle und Schlichtstähle oder sie haben doch mehr oder weniger Aehnlichkeit mit diesen. Man hat übrigens gerade und gebogene (abgekröpfte), letztere um in Höhlungen oder Vertiefungen zu drehen. Man versieht sie natürlich nicht

mit Heften, schleift sie vielmehr meist an beiden Enden an, um sie doppelt gebrauchen zu können. Auf Eisen werden fast nur die von Grabstichelform angewendet; die übrigen dienen auf Messing. — Alle Drehstähle sind von gut gehärtetem und gelb angelassenem Stahle; die einzige Ausnahme hiervon machen die aus hartem Gußeisen in eisernen Schalen gegossenen Drehmeißel, deren man sich (der Wohlfeilheit wegen) auf den Eisenwerken zum Abdrehen großer Gußwaaren bedient. So wie diese die gröbsten von allen Drehwerkzeugen sind, so gebraucht man oft zum letzten Abdrehen der allerfeinsten Gegenstände, selbst von gehärtetem Stahle, Diamantensplitter, welche in Eisen oder Messing gefaßt und auf dem Support angewendet werden. — Die hauptsächlich für Holzarbeit berechneten Drehbänke erfordern nie jene außerordentlich sorgsame Ausführung, wie die zu feinen Metallarbeiten bestimmten, und die deshalb auch nur zu geringerer Arbeit in Metall gut genug sind. Die äußerste Genauigkeit ist nämlich beim Drechseln hölzerner Gegenstände nicht nur überflüssig, weil man Bestandtheile, die deren bedürfen, nie aus Holz macht; sondern sie wäre sogar gänzlich unnütz, weil das Holz seiner natürlichen Eigenschaften wegen eine ihm etwa augenblicklich gegebene genauue Rundung doch nicht auf die Daner behält. Nach dem Gesagten wird leicht begreiflich seyn, warum die Drehbänke der Holzdrechsler mehr mit Rücksicht auf Einfachheit und Wohlfeilheit, als mit Bedachtnahme auf große Solidität gebaut sind (z. B. nie eiserne Gestelle haben). Die Leichtigkeit, mit welcher das Holz gedrechselt werden kann, ist Ursache, daß die Bewegung fast immer durch Treten und selten durch ein mit der Hand gedrehtes Schwungrad hervorgebracht wird. Doch wendet man vom Wasser getriebene Drehbänke in den Gebirgsgegenden des südlichen Deutschlands bei der fabrikmäßigen Verfertigung hölzerner Drechslerwaaren an. Hin und wieder findet man noch einzelne Drehbänke nach älterer Art, die statt des Schwungrades mit einer Wippe versehen sind, worauf die Arbeit in abwechselnde Drehung gesetzt wird. In ihrer einfachsten Gestalt hat diese Drehbank keine Spindel, sondern auf den Wangen zwei Docken, von welchen die eine unbeweglich, die andere nach Bedürfniß verstellbar ist. Jede Docke trägt eine Spitze und beide Spitzen halten zwischen sich das Arbeitsstück (z. B. einen hölzernen Cylinder), dessen Drehungsachse hierdurch bestimmt ist. Ueber der Drehbank, nahe unter der Zimmerdecke, ist eine horizontale, 6 bis 8 Fuß lange, biegsame und elastische hölzerne Stange (die Wippe) angebracht, welche an dem einen Ende etwa armdick ist, von da aus aber verjüngt zugeht. Das dicke Ende ist fest gemacht; von dem dünnen geht eine Schnur herab, die einige Mal um das Arbeitsstück gewickelt und zuletzt mit dem Fußtritte verbunden wird. Zieht der Drechsler den Tritt nieder, so dreht sich durch die Reibung der Schnur das Arbeitsstück um, welchem zugleich der Drehstahl

entgegen gehalten wird; die Wippe gibt hierbei nach und biegt ſich Wird der Tritt wieder losgelaſſen, ſo hebt er ſich, weil die Wippe durch ihre Elaſticität nun die Schnur wieder hinaufzieht; die Folge davon iſt eine entgegengeſetzte Umdrehung der Arbeit, bei welcher der Drehſtahl ein wenig von derſelben zurückgezogen werden muß. Statt der Wippe wird zuweilen der Paleſterbogen angewendet, eine bogenförmige, 5 Fuß lange, in der Mitte befeſtigte hölzerne Stange, an welcher von Ende zu Ende eine dicke Darmſaite aufgeſpannt iſt. Die nach dem Tritte hinabgehende Schnur iſt mitten an der Saite feſtgeknüpft und die Wirkung dieſes Apparats gleicht demnach vollkommen jener der Wippe. — Zum Drechſeln ſolcher Gegenſtände, welche durch ihre Geſtalt zum Einſpannen zwiſchen Spitzen nicht geeignet ſind und das Herumſchlingen der Schnur nicht geſtatten, gibt man der Drehbank eine in zwei Docken gelagerte Spindel mit einer Rolle, auf welche letztere die Schnur zu liegen kommt. Das Einſpannen der Arbeitsſtücke an der Spindel geſchieht hier, ſo wie bei den gewöhnlichen, mit Schwungrad und Schnur ohne Ende verſehenen Drehbänken, mittels verſchiedener Futter. Für Gegenſtände, welche durch gewaltſames Eintreiben in ein Futter beſchädigt werden könnten, gebraucht man Klemmfutter, welche nach dem Hineinſchieben des Stücks durch einen Ring, eine Schraube ꝛc. zuſammengepreßt werden. — Die Dreheiſen, Drehſtähle zum Gebrauch auf Holz ſind natürlich von den für Metall beſtimmten weſentlich verſchieden und zwar ſowohl durch größere Breite (weil man von Holz ohne Schwierigkeit breite Späne nehmen kann), als durch die weit größere Schärfe der Schneiden. Die allgemeinſte Anwendung finden die Röhre, der Hohlmeißel, Schrotmeißel und der Meißel, Drehmeißel, Schlichtmeißel. Die Röhre iſt tief rinnenartig ausgehöhlt (ſo daß ihr Querſchnitt die Geſtalt eines Halbkreiſes darbietet) und ſomit dem Hohleiſen ähnlich; jedoch iſt zugleich die Linie der Schneide auch dergeſtalt gekrümmt, daß deren mittlerer Punkt bedeutender hervortritt, als die Endpunkte. Dadurch ſchneidet das Werkzeug beim Gebrauch mehr oder weniger tiefe, runde Furchen aus und iſt geeignet, ſtark einzudringen, weshalb man mit der Röhre das Drehen aus dem Groben verrichtet, wo es mehr auf Schnelligkeit, als auf die Erzeugung einer glatten Oberfläche ankommt. Die Breite der Röhren beträgt von ¼ bis 1½ Zoll; die engliſchen ſind von der äußern (konveren) Seite zugeſchärft, die deutſchen von innen. Dieſe letztere Art ſcheint, wenn nur überhaupt der Drechsler damit vertraut iſt, eine beſſere Wirkung zu geben. Der Meißel dient zum Reindrehen, alſo zur Vollendung der Arbeiten, welche davon eine ſehr große Glätte erhalten, wenn die Textur des Holzes günſtig iſt. Er gleicht dem Balleiſen der Tiſchler, in ſo fern er wie dieſes flach iſt, eine geradlinige (oder nur äußerſt ſchwach bogenförmige) gegen die Achſe des Werkzeugs ſchräg ſtehende, von

beiden Flächen aus sehr schlank und fein (ohne sichtbare Facetten) zugeschärfte Schneide hat. Seine Breite ist $\frac{1}{2}$ Zoll bis 2 Zoll. Bei den englischen Meißeln beträgt die Neigung der Schneide gegen die Achse 80 bis 85 Grad, bei den deutschen aber etwa 70 Grad; letztere besitzen aber noch das Eigenthümliche, daß sie dünner und leichter sind und sich unmittelbar hinter der Schneide schmäler zusammenziehen, während die englischen in dem größten Theile ihrer Länge einerlei Breite haben. Jene ebenerwähnte Gestalt der deutschen Meißel macht, daß die Ecken an den Enden der Schneide mehr spitzwinkelig sind, was zum Arbeiten oft sehr bequem ist. Beim Drehen wird der Meißel nach Erforderniß in verschiedenen Lagen gehalten, immer aber so geführt (fortgerückt), daß die stumpfere Ecke der Schneide vorausgeht. Um schmale und tiefe Einschnitte (Stiche) in die Arbeit zu machen, legt man den Meißel so gegen dieselbe, daß die Schneide in eine senkrechte Ebene fällt und die spitze Ecke unten sich befindet. — Der geübte Drechsler weiß mit Röhre und Meißel, besonders mit letzterem, viel mannichfaltigere Formen auszuarbeiten, als man nach der einfachen Gestalt dieser Werkzeuge für möglich halten sollte; und wendet nur in jenen Fällen, wo dieselben durchaus nicht genügen, andere Drehwerkzeuge an. Hierzu gehören: der Ausdrehstahl, mit seitwärts stehender Schneide, zum Ausdrehen von Höhlungen, welche aber immer durch Bohren angefangen seyn müssen; — der Spitzstahl, um spitzwinkelige Furchen einzuscheiden; — der Schlichtstahl, mit geradliniger Schneide wie der Meißel, aber von diesem dadurch verschieden, daß er höchstens 1 Zoll breit ist, daß ferner seine Schneide rechtwinkelig gegen die Achse steht und nur von Einer (der untern) Seite her zugeschärft ist, vorzüglich zum Reindrehen sehr harter Hölzer; — der Stichstahl, dem vorigen ähnlich, aber an der Schneide sehr schmal, zum Eindrehen rechtwinkeliger Furchen; — das Baucheisen, der Ausdrehhaken, der Einschneider und der Zweischneider, sämmtlich hakenartig gekrümmte, dünne und messerartig scharf geschliffene Drehwerkzeuge zur Bearbeitung großer ebener Flächen, weiter schalenartiger Vertiefungen oder der Bodenfläche von Höhlungen. Angeführt zu werden verdient noch, daß man sich zuweilen, um Holzarbeiten durch Abschaben sehr zarter Späne vollends recht glatt zu drehen, eines scharfkantigen Bruchstücks von Fensterglas bedient. — Rändelrädchen (s. weiter unten) werden auf Holz, wie auf Metall gebraucht. — Von dem Support macht man beim Holzdrehen selten Anwendung und nur in solchen Werkstätten, wo diese kostspielige Vorrichtung, der Metallarbeit wegen, ohnehin vorhanden ist. Wahren Nutzen erzielt man dadurch beim Abdrehen großer flacher Scheiben und langer Cylinder; die hierbei dienlichen Drehstähle sind die nämlichen, wie für Metall. — Horn, Elfenbein und Knochen werden theils wie Holz, theils wie Metall behandelt, je nachdem sie

weicher oder härter sind. — Ueber den Gebrauch der Drehbank wären etwa noch folgende Bemerkungen zu machen: 1) beim Drehen aus freier Hand hängt der Erfolg sowohl von der Auswahl und Güte des Drehwerkzeugs, als von dessen geschickter und angemessener Führung ab. Allgemeine Anweisungen in beiden Beziehungen lassen sich kaum oder wenigstens nicht in Kürze geben. Höchst wichtig ist, daß man den Drehstahl jedesmal in der geeignetsten Höhe und nicht zu stark angreifen läßt, ihn nicht zu schnell fortrücke und der Arbeit keine zu große Geschwindigkeit bei ihrer Umdrehung gebe. Je härter das Material ist, oder je stärkere Späne man nimmt, desto langsamer müssen alle Bewegungen seyn, wenn man nicht ein (der Schönheit und Genauigkeit der Arbeit nachtheiliges) Hüpfen und Zittern des Drehstahls entstehen soll. Kleine Gegenstände von Messing oder Eisen können beim Drehen aus freier Hand etwa 100 bis 150 Umdrehungen in einer Minute machen; Arbeiten aus Gußeisen, welche mit dem Support gedreht werden, gibt man nicht gern eine größere Umfangsgeschwindigkeit als 12 bis 14 Fuß in der Minute; dennoch dürfen Stücke von 3 Zoll Durchmesser etwa 17 Umdrehungen, von 6 Zoll 8 Umdrehungen, von 12 Zoll 4 Umdrehungen in einer Minute machen. Für gußeiserne Walzen, die in eiserne Schalen gegossen und daher sehr hart sind, muß die Geschwindigkeit wohl viermal langsamer seyn. Bei obigen Angaben ist vorausgesetzt, daß der Drehmeißel des Supportes bei jeder Umdrehung der Arbeit um $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Linie fortrückt. Eisen und Stahl erhitzen durch ihren großen Widerstand die Drehwerkzeuge bedeutend und würden hierdurch das Weichwerden derselben veranlassen, wenn man nicht ununterbrochen Wasser auf die Stelle tröpfeln ließe, wo man arbeitet. Auch Blei muß naß gedreht werden, jedoch aus einem andern Grunde, nämlich damit sich die weichen Späne nicht an die Metallfläche kleben, darauf von dem Drehstahle fortgeschleift werden, und die Glätte und Reinheit der Arbeit zerstören. 2) Der Support findet (wie schon angegeben) hauptsächlich beim Drehen von cylindrischen und kegelförmigen Körpern seine Anwendung; ferner beim Abdrehen ebener Flächen. Zur Bearbeitung eines Cylinders stellt man ihn genau parallel mit der Spindel, bei einem Kegel in einem angemessenen Grade schräg gegen dieselbe. Ob die richtige Stellung getroffen sey, erfährt man durch Versuche, indem man eine gewisse Länge zur Probe dreht und dann die Dicke nachmißt. Sorgfältig muß man sich hüten, den Stahl zu scharf angreifen zu lassen, theils um Zitterungen zu vermeiden, theils um nicht die Spitze abzubrechen; geschieht Letzteres dennoch, so muß die Arbeit von Neuem angefangen werden. — Zum Abdrehen ebener Flächen stellt man den Support so, daß bei der Bewegung seiner Schraube der Drehstahl in einer Linie, welche horizontal ist und die verlängerte Achse der Spindel rechtwinklig kreuzt, an der Arbeit vorübergeht. Löcher oder

Vertiefungen in der Fläche stören hierbei gar nicht, wie sie es wohl beim Drehen aus freier Hand thun würden, denn der Drehstahl des Supports kann nicht in tiefere Stellen gegen die Absicht hineinfallen, wie ein mit der Hand gegen die Arbeit gedrücktes Werkzeug. Man kann selbst mehrere Metallstücke neben einander auf ein scheibenförmiges, hölzernes Futter aufkitten und alle zugleich flach abdrehen, was öfters den Feilen vorzuziehen ist, weil man auf jene Weise sicherer ganz ebene Flächen gewinnt. — Krumme (sowohl concave als convere) Oberflächen, nämlich Kugelabschnitte können auch mittels des Supports sehr genau gedreht werden, wenn dieser eine Einrichtung besitzt, wodurch der Drehstahl in einem Kreis bewegt wird, z. B. durch eine Schraube ohne Ende, auf deren Rand der Stahl sich befindet. — 3) Des Bohrens auf der Drehbank ist schon weiter oben bei der Beschreibung der Bohrer gedacht. — 4) Von Verfertigung der Schrauben auf der Drehbank wird weiter unten, bei dem Schraubenschneiden überhaupt, gehandelt werden. — 5) Die Drehbank dient auch zu gewissen Bearbeitungen der Metalle, wobei eine drehende Bewegung nothwendig ist, ohne daß Theile des Metalls weggeschnitten werden. Hierher gehört das Rändeln (Ränderiren) und das Drücken und Aufziehen hohler Blecharbeiten. — Das Rändeln besteht in dem Eindrücken mannichfacher Verzierungen durch Anwendung kleiner Rädchen (Rändelräder, Krausräder, Moletten) von gehärtetem Stahl, welche auf ihrem Umkreise die angemessenen Vertiefungen oder Erhöhungen enthalten, in eine eiserne Gabel gefaßt sind und gleich einem Drehstahl auf die Auflage gestützt werden, wobei sie durch die Berührung mit dem umlaufenden Arbeitsstücke sich um ihre eigene Achse drehen. Die krausen Ränder runder Schraubenköpfe, mancherlei verzierte Reifen auf Metallarbeiten sind auf diese Weise erzeugt; die kleinen Grübchen auf den Fingerhüten werden oft mittels Rändelchen hervorgebracht; beliebig breite verzierte Blechstreifen kann man, in Ermangelung anderer Mittel (insbesondere eines Walzwerks) dadurch erzeugen, daß man einen aus Blech gebogenen und gelötheten Reif auf ein cylindrisches hölzernes Futter steckt, rändelt, dann aufschneidet und gerade biegt. Im größten Maasstabe hat man das Rändeln angewendet zur Verfertigung der vertieften Zeichnungen auf den messingenen oder kupfernen Kattundruckwalzen, wozu eigene Rändelmaschinen erfunden worden sind. — Für die vollkommene Wirkung eines Rändelrades wird vorausgesetzt, daß auf dem Umkreise des Arbeitsstücks die Zeichnung des Rades gerade so oft Platz findl, als irgend eine ganze Zahl ausdrückt. — Die Rändelräder werden selbst wieder durch ein dem Rändeln ganz ähnliches Verfahren verfertigt, indem man ein Originalrad vertieft und verkehrt gravirt, es härtet und dann dieses mittels einer einfachen Vorrichtung in das noch weiche Rädchen durch Umdrehung

eindrückt. — Die Darstellung von Gefäßen und vielen anderen hohlen Gegenständen aus Blech durch Drücken und Aufziehen auf der Drehbank ist eine Arbeit von der größten Wichtigkeit, da fast alle runden und ovalen Gegenstände jener Art sich so weit schneller, schöner und gleichförmiger erzeugen lassen, als durch Anwendung des Hammers. Das Wesentliche des Verfahrens besteht darin, daß auf der Drehbankspindel (welche für ovale Gegenstände mit dem Ovalwerke versehen seyn muß) ein Futter oder vielmehr ein Modell ganz von der Gestalt des zu erzeugenden Stückes angebracht, an diesem eine Blechscheibe befestigt und letztere durch den Druck von Polirstählen, geschliffenen Blutsteinen oder glatten stählernen Rädchen entweder über das Modell herumgelegt, oder in die Vertiefung desselben hineingedrückt wird: beinahe so, wie man nasses Leder über eine Form zieht. Die Futter oder Modelle sind vom hartem Holze (Weißbuchenholze), selten von Messing und müssen aus zwei oder mehreren Theilen zusammengesetzt werden, wenn die Gestalt des Arbeitsstücks es mit sich bringt, daß der fertige Gegenstand von einem ganzen Futter nicht losgenommen werden könnte. Die Polirstähle sind wie Drehstähle in Hefte gefaßt, am Ende platt zugerundet oder auf andere entsprechende Weise geformt, dürfen aber durchaus keine scharfen Kanten oder Spitzen erhalten. Sie werden auf die Auflage der Drehbank gestützt und auf eine Weise geführt, welche durch Worte allein nicht deutlich zu machen ist. Sehr oft kann und muß man zwei solcher Werkzeuge zugleich (mit jeder Hand eins) anwenden und sie auf den entgegengesetzten Flächen des Bleches anlegen, damit dieses keine Falten zieht, indem es sich allmälich den Umrissen des Futters anschmiegt. Diese Wirkung ist der Erfolg zweier vereinter Bewegungen, nämlich der Umdrehung des Arbeitsstücks und der nach den Umständen modificirten Führung der Stähle. Manche Gegenstände erfordern nach einander die Anwendung zweier oder mehrerer Futter von verschiedener Gestalt. So gelingt es z. B. aus einer ebenen Blechscheibe ein cylindrisches Rohr zu bilden, indem man erstere anfangs über ein stumpf konisches Futter zieht, den gebildeten trichterartigen Hohlkörper auf ein zweites schon weniger verjüngtes Futteer bringt u. s. f., bis man zuletzt nach einem sehr schlank konischen Futter ein ganz cylindrisches anwenden kann, um die Arbeit zu beschließen. Je weicher das Blech ist, desto leichter gelingt die Arbeit des Drückens; daher diese bei Kupfer (rothem und plattirtem) und bei feinem Silber mit viel weniger Mühe von Statten geht, als bei Messing, Tomback, legirtem Silber oder gar bei (schwarzem oder verzinntem) Eisenblech. Es ist natürlich, daß durch die Umwandelung seiner Form das Blech an gewissen Stellen mehr, an andern weniger ausgedehnt und dadurch dünner wird. Wird an einer Stelle das Metall zu dünn, so reißt es leicht durch, besonders wenn man nicht die Vorsicht braucht, durch Ausglühen die

entstandene Härte und Steifheit zu vertreiben, in sofern dies nöthig ist. Als Beispiel des Verfahrens bei dem Metalldrücken beschreiben wir hier mit Hilfe der Fig. 2, Taf. LIV. die Anfertigung eines Futters zu Bilderrahmen oder zu runden Scheiben ohne Loch. — No. 1 ist ein Futter, über welches der Gegenstand zuerst gedrückt wird. Hier hat man weiter nichts zu thun, als den Rand umzulegen, indem man vorn eine Scheibe von der Größe des Futters vorschraubt. Dann bringt man den Gegenstand auf das zweite oder dritte Futter und macht sich aus Holz, oder lieber aus Messing einen Ring, der genau darüber paßt (wenn nämlich der gedrückte Körper darauf steckt), damit sich die Arbeit nicht drehen kann. Will man dies nicht, so kann man auch mittels 3—4 kleiner Holzschrauben die Arbeit festschrauben, muß aber dann später die Löcher, welche durch die Schrauben entstehen, abstechen. Am allerbesten ist es aber, in das zweite Futter da, wo der Rand aufhört und wo man die Arbeit abzustechen gedenkt, eine Fuge zu drehen, in welche man das Metall hineindrückt. Bei diesem Verfahren hat man weder Ring noch Schrauben nöthig; nur muß man, wenn die Arbeit vollendet ist, das Metall aus der Fuge wieder wegdrehen. Ist man nun so weit fertig, so drückt man das Muster von vorn hinein und sticht mit dem Spitzstahl die Hohlung heraus, falls es ein Bilderrahmen werden soll; ist dies jedoch nicht der Fall, so polirt man die innere Hohlung mit. Wird es nicht ausgestochen, so kann es der Metallarbeiter zu verschiedenen andern Zwecken gebrauchen. So wird z. B. die Façon No. 3 gewöhnlich zu Lampen- oder Laternenscheinen benutzt. Fig. 3 ist ein Futter mit einer eisernen Schraube, die in das hölzerne Futter fest gemacht ist und wird blos zu großen Sachen gebraucht. Will man z. B. eine Wulst oder einen Rundstab zu einem Vogelbauer und dergl. drücken — gewöhnlich werden diese Stäbe zu Füßen benutzt — so schraubt man ein Stück Bret, welches man zuvor recht rund zugeschnitten hat, auf die eiserne Schraube fest und dreht es oben rund ab. Dann steckt man die Metallscheibe darauf, schraubt eine Holzscheibe vor und drückt so das Metall über den Rundstab weg. Zuletzt schraubt man die Scheibe wieder ab und sticht den Stab sammt dem Holze weg. Will man mehrere drücken, so muß man natürlich auch zu jedem einzelnen einen Rundstab drehen. Fig. 4 ein Becher. Von a—b ist ein Stück und eben so von b — c. Die Futter dazu werden genau nach der Zeichnung gedreht. Figur 5 ist das Futter, auf welchem das Metall befestigt ist und wird, da der Gegenstand unten kein Loch haben darf, ganz so behandelt, wie oben angegeben. Die drei Striche stellen die Metallscheibe vor, wie sie beim Drücken durch den Zug entsteht. Da es ein tiefer Körper ist, so muß er mehrmals geglüht werden, weshalb man ihn bis in die Façon des dritten Risses, welcher am Ende gebogen ist, drückt und dann glüht. 2) **Drehstuhl.**

Zur Verfertigung kleiner und feiner gedrehter Arbeiten ist der Drehstuhl dem Uhrmacher und Mechaniker ganz unentbehrlich. Man unterscheidet unter den allgemein angewendeten Drehstühlen zwei Hauptarten, nämlich den Stiften-Drehstuhl und den Docken-Drehstuhl. Das Gemeinschaftliche aller Drehstühle, wodurch sie sich von der Drehbank unterscheiden, ist: daß auf denselben die Arbeit eine abwechselnde Umdrehung erhält, welche ihr, wie den Rollbohrern, mittels des Drehbogens gegeben wird. Nur während die Drehung nach einer Seite hingerichtet ist, kann der Drehstahl angreifen und schneiden; in den Zwischenzeiten, wo die verkehrte Drehung stattfindet, muß er auf der Auflage zurückgezogen, etwas von der Arbeit entfernt werden. Der Arbeiter bewegt mit einer Hand den Drehbogen und führt mit der andern den Drehstahl. Die Drehstühle haben kein eigenes Gestell, sondern werden beim Gebrauch im Schraubstocke befestigt. — Der Stiften-Drehstuhl (gemeine Drehstuhl, Drehstuhl) ohne weitere Bezeichnung) besteht aus einer vierkantigen eisernen, oberflächlich verstählten (eingesetzten) Stange **A**, Figur 6, Taf. **LIV.** von 6 bis 12 Zoll oder mehr in der Länge, auf welcher eine feststehende i und eine bewegliche Docke i' steht. Die letztere kann der erstern nach Erforderniß genähert und an dem ihr gegebenen Platz auf der Stange befestigt werden. Beim Gebrauch des Drehstuhls ist die Stange horizontal und die Docken stehen senkrecht. Durch den Kopf oder obersten Theil einer jeden Docke geht ein cylindrischer Stift r, der in der Durchbohrung des Kopfs verschiebbar und mittels einer Druckschraube festzustellen ist. Die Achsen beider Stifte fallen in eine und dieselbe gerade Linie, welche zur Stange des Drehstuhls parallel ist. Jeder Stift hat an einem Ende eine genau gedrehte konische Spitze, am andern eine kleine konische Vertiefung (Pinne). Je nachdem man diese oder jene zum Einspannen eines Arbeitsstücks gebraucht, schiebt man die Stifte so in die Docken, daß die Pinnen oder die Spitzen einwärts gekehrt sind. Ein mehr langes als dickes Arbeitsstück wird gewöhnlich zwischen die Spitzen der Stifte eingelegt, wie beim Einspannen zwischen Spitzen auf der Drehbank: nur gewährt der Drehstuhl den Vortheil, daß damit immer zwischen todten Spitzen gedreht wird, weil die Stifte unbeweglich bleiben. Besitzt die Arbeit an ihren Enden Spitzen, wie c, so legt man diese zwischen die Pinnen der Stifte. Eine messingene Drehrollen, welche in der Mitte ein rundes Loch enthält, wird fest auf die Arbeit gesteckt und um dieselbe die Darmsaite des Drehbogens geschlungen. Häufig gebraucht man auch Schraubrollen, welche von Stahl, durch den Mittelpunkt in zwei Theile zerschnitten und vermittels zweier Schrauben zusammengehalten sind. Eine solche Rolle kann für Arbeitsstücke von etwas verschiedener Dicke mit gleicher Bequemlichkeit gebraucht werden. — Scheibenförmige Arbeitsstücke b werden mittels eines runden Lochs

in ihrem Mittelpunkt auf einen Drehstift a gesteckt, d. h. auf eine schlank konische, an beiden Enden mit Spitzen versehene stählerne Achse, auf welcher sich die Drehrolle befindet. So bleiben beide Flächen des Arbeitsstückes frei und zugänglich, aber dasselbe kann sich manchmal durch den Angriff des Drehstahls losdrehen. Ist dies zu befürchten, so zieht man die sogenannten linken Drehstifte vor, wie in der Figur, welche nebst der Drehrolle noch eine messingene Scheibe und zunächst an dieser ein Schraubengewinde zum Aufschrauben (nicht Aufstecken) der Arbeit besitzen. Jenes Gewinde ist ein linkes, damit nicht durch den Widerstand beim Abdrehen die Arbeit los wird und sich abschraubt. Die Scheibe dient der einen Fläche des Arbeitsstückes zur Anlehnung. In Fällen, wo das Loch eines Gegenstandes nicht durch ein Schraubengewinde verdorben werden darf, wendet man die linken Drehstifte mit Muttern an, bei welchen das Arbeitsstück lose aufgesteckt und durch eine vorgelegte Schraubenmutter befestigt wird. Diese Mutter drückt auf einen glatten stählernen Kegel, der über das Gewinde des Drehstifts aufgeschoben ist und — indem er in das Loch des Gegenstandes eindringt — letztern centrirt (d. h. sein Rundlaufen bewirkt). Flache, scheibenförmige Stücke, welche kein Loch im Mittelpunkt enthalten, werden auf einen Drehstift von besonderer Bauart mit Siegellack aufgekittet. Die Auflage des Stiften-Drehstuhls s ist auf der Stange zwischen den beiden Docken angebracht, stimmt im Wesentlichen mit der Auflage bei der Drehbank überein und ist einer Verschiebung längs der Stange, einer Verschiebung rechtwinkelig gegen dieselbe, einer Erhöhung und Erniedrigung, endlich einer Drehung um sich selbst fähig. — Der Docken-Drehstuhl (dessen Anwendung viel beschränkter ist) gleicht ganz und gar einer kleinen Prisma-Drehbank, indem er eine förmliche Spindel besitzt, welche mittels ihrer Rolle und des Drehbogens in Bewegung gesetzt wird. Die Spindel ist zwischen einer Vorder- und Hinterdocke gelagert; eine dritte, auf der Stange verschiebbare Docke, mit einer Spitze, leistet hier die Dienste des Reitstocks. Von der Drehbank ist der Docken-Drehstuhl jedoch in der Stellung verschieden, indem sich die Spindel zur Rechten des Arbeiters befindet. Die Arbeitsstücke werden an der Spindel mittels kleiner hölzerner oder eiserner Futter, zuweilen auch durch Aufkitten u. s. w. befestigt. Die Auflage gleicht in allen Punkten der des Stiften-Drehstuhls. Die Vorderdocke nebst der Spindel kann abgenommen und dann der Drehstuhl mit den beiden übrigen Docken als Stiften-Drehstuhl gebraucht werden. — Das gewöhnlichste Drehwerkzeug für beide Arten des Drehstuhls ist der Grabstichel, Drehstichel, viel seltener werden Hakenstähle und andere gebraucht. Für mehrere besondere Arbeiten in der Uhrmacherkunst hat man noch verschiedene eigenthümlich gebaute Drehstühle, die jedoch hier übergangen werden müssen. Das bisher über

das Drehen auf der Drehbank und dem Drehstuhle Gesagte gilt von dem Runddrehen. Beim Ovaldrehen ist die Absicht, dem bearbeiteten Gegenstand eine solche Gestalt zu geben, daß alle seine Querschnitte elliptisch (eigentlich nur der Ellipse sehr ähnlich) sind. Dies erreicht man dadurch, daß die Umdrehungsachse des Arbeitsstücks sich während der Dauer einer jeden vollen Umdrehung regelmäßig verändert und nach und nach alle Punkte einer geraden Linie von beliebiger Länge durchläuft, welche man sich rechtwinkelig durch die Achse der Drehbankspindel in der Umdrehungs-Ebene des Arbeitsstücks gezogen denkt. Die Richtung dieser Linie bezeichnet die Lage der großen Achse der Ellipse, so wie ihre Länge den Unterschied zwischen der großen und kleinen Achse ausdrückt. Die Entfernung der Umdrehungsachse (Achse der Spindel) von der Schneide des Drehstahls gibt die Hälfte der kleinen Achse der Ellipse. — Die Vorrichtung zum Ovaldrehen, das sogenannte Ovalwerk kann an jeder gewöhnlichen Drehbank angebracht werden, die dann in Beziehung auf diese Benutzung Ovaldrehbank genannt wird. Ein gewöhnliches Ovalwerk ist in den Figg. 7 bis 10, Taf. LIV. abgebildet. Fig. 7 ist eine Ansicht desselben mit der Vorder- und Hinterdocke; jene A mit Seitenflügeln gegossen, welche Schrauben zur Unterstützung des Führers B enthält. Das Futter ist ein kreisrundes Stück Gußeisen mit Armen, welche Oeffnungen in der Richtung des Durchmessers haben, so daß sie in der erforderlichen Stellung durch die obenerwähnten Schrauben an der vordern Seite der Docke befestigt werden können. Von der Fläche des runden Theils des Futters tritt ein Ring f, Fig. 8, vor; der Schieberapparat, Fig. 7, besteht aus drei kreisrunden, ziemlich starken Scheiben. An der ersten ist das Stück a befestigt, welches inwendig ein Schraubengewinde hat, um an das vordere Ende der Spindel geschroben werden zu können. Die mittlere Scheibe besteht aus zwei halbkreisförmigen Stücken, zwischen denen und auf der ersten Scheibe b das Stück b verschoben werden kann. Mit diesem Schieber ist die mit einem Schraubengewinde versehene Spitze c fest verbunden und mit dieser der zu drehende Gegenstand. Die Enden b und d sind so gebogen, daß sie genau auf die Vorsprünge von f, Fig. 9, passen; ihre glatte und gleichförmige Beüegung ist noch mehr durch zwei Schrauben gesichert. Der Schieber wird in dem Futter durch die vordere Platte eehalten, die mittels einer länglichen Oeffnung, den an jenen vorhandenen Zungen gestattet, in der Richtung des Durchmessers des Futters vor- und rückwärts geschoben zu werden. Das Ganze wird durch sechs, durch die Scheiben gehende Schrauben fest zusammengehalten. — Wenn der ganze Apparat so befestigt ist, wie ihn Figur 7 zeigt, das Stück a an die Spindel der Drehbank geschraubt, die gebogenen Enden den Hals f umfassend und der Führer B mittels der Schrauben an der Vorderdocke befestigt, so daß die Axe

von der Spitze c mit der der Drehbankspindel genau zusammenfällt alsdann wird jedes auf der so beschaffenen Drehbank gedrehte Stück kreisrund werden, genau so, als wenn der Apparat nicht vorhanden wäre. Nun wird man aber begreifen, daß, wenn der Führer **B** in der Richtung seines Durchmessers auf der Docke vorgeschoben und in dieser Stellung durch die Schrauben erhalten wird, welche durch seine durchbohrten Arme gehen, der genau auf den vorspringenden Ring passende Schieber sich auch verschieben wird und mit ihm die Spitze c. Statt daß dieselbe nun, wie vorher, mit der Spindel der Drehbank zusammenfällt entstehen zwei Mittelpunkte g und h (Figur 10) und jeder abgedrehte Gegenstand wird einen ovalen Querschnitt erhalten wie die obige Figur, indem sich der Schieber bei jeder Umdrehung einmal hin- und einmal herschiebt und zwar so viel, als die Excentricität des Ringes beträgt. — **B. Guillochiren.** Man nennt Guillochirung, guillochirte Arbeit eine eigenthümliche, der Gravirung verwandte Verzierung, welche aus feinen oder starken in Metallflächen durch eine Grabstichelspitze eingeschnittenen Linien besteht und mittels eigener Guillochirmaschinen hervorgebracht wird. Wenn man auf der vertikalen Endfläche eines Arbeitsstückes, welches sich auf der gewöhnlichen Drehbank befindet, einen spitzigen Drehstahl unbeweglich anhält, so schneidet der letztere eine Kreislinie ein, deren Mittelpunkt in der Umdrehungsachse sich befindet. Mehrere auf solche Weise hervorgebrachte Kreislinien werden natürlich concentrisch ausfüllen müssen, sind also zu einer eigentlichen Verzierung nur sehr unvollkommen geeignet. Ein Schritt weiter geschieht dadurch, daß man Kreise von verschiedener Größe an verschiedenen Stellen außerhalb des Mittelpunktes der Arbeit anbringt; denn durch geschmackvolle Austheilung und Verschlingung solcher Kreise können sehr zierliche Zeichnungen hervorgehen. Für diese Art Arbeit dient der sogenannte Versetzkopf eine messingene kreisrunde Scheibe, welche auf dem vordern Ende der Drehbankspindel gleich einem Futter aufgeschraubt wird und in der Mitte ihrer Fläche einen geraden Schieber enthält, der durch eine Schraube zwischen zwei Leisten mit Falzen bewegt werden kann. Im Mittelpunkte des Schiebers wird mittels eines gewöhnlichen Futters das Arbeitsstück eingespannt. Entspricht der Mittelpunkt des Schiebers durch seine Stellung dem Mittelpunkte der Umdrehung (d. h. der Spindelachse), so läuft die Arbeit rund und der Fall ist von dem vorigen (bei Anwendung der Drehbank ohne Versetzkopf) nicht verschieden. Rückt man aber den Schieber mehr oder weniger aus dem Mittelpunkte der Platte, so geht die Umdrehungsachse durch einen Punkt der Arbeit, welcher außerhalb des Mittelpunktes derselben liegt, und dieser excentrische Drehungspunkt gibt nun den Mittelpunkt für die Kreislinien an, welche ein angehaltenes spitziges Werkzeug auf der Fläche der Arbeit erzeugt. Kommt endlich noch eine einfache Vorrichtung hinzu, durch

welche die Arbeit auf dem Schieber um sich selbst gedreht werden kann, so ist es leicht, Kreise an allen beliebigen Stellen der Arbeitsfläche anzubringen. Durch Verbindung des Ovalwerkes mit dem Versetzkopf erzeugt man mit Ellipsen das Nämliche, was mittels des Versetzkopfs allein nur mit Kreisen erzielt werden kann. Alle diese Verzierungen, so bedeutende Mannichfaltigkeit sie zulassen, werden doch hierin noch von den eigentlichen Guillochirungen übertroffen. Die Maschinen zum Guillochiren sind entweder Drehbänke, welche auch zugleich zum Runddrehen gebraucht werden können (Patronen-Drehbank) oder eigentliche Guillochir-Maschinen, welche blos zum Guillochiren dienen. Beide stimmen im Wesentlichen ganz mit einander überein. Sie enthalten, gleich einer gewöhnlichen Drehbank, eine Spindel, welche aber in viel langsamere Drehungen gesetzt wird, als beim Runddrehen, und einen Support, auf welchem der Grabstichel oder spitzige Drehstahl eingespannt ist, so jedoch, daß er sich für jede neue Linie an eine andere Stelle der Arbeit setzen läßt. Auf der Spindel sind mehrere messingene oder eiserne (am besten stählerne oder gehärtete) Scheiben mit ausgezacktem oder ausgeschweiftem Rande (Patronen) angebracht, welche sich zugleich mit der Spindel selbst umdrehen. Letztere ist sammt ihren beiden Docken zwischen zwei Spitzen am Fuße der Docken wie um eine Achse beweglich; sie kann mithin nach Art eines umgekehrten Pendels hin und her schwingen und die Richtung dieser Bewegung ist rechtwinklig gegen die Lage der Spindel. Neben der Spindel befindet sich ein stumpfer, abgerundeter und fein polirter stählerner Stift (der Anlauf), der ganz unbeweglich in horizontaler Richtung und in der Höhe der Spindel liegt. Eine Feder oder ein Gewicht zieht die Spindel ununterbrochen nach einer Seite des Anlaufs, so daß sich der Umkreis derjenigen Patrone, welche eben im Gebrauch ist, mit einer gewissen Kraft gegen den Anlauf lehnt. Man sieht hiernach leicht ein, daß die Spindel bei ihrer Umdrehung nicht rund laufen kann, sondern daß sie jedes Mal, wenn eine Hervorragung der Patrone gegen den Anlauf kommt, diesem letztern ausweichen, dagegen sich ihm nähern muß, wenn eine eingeschnittene oder vertiefte Stelle der Patrone eintritt. Daher muß die von dem Grabstichel auf der Arbeitsfläche eingeschnittene Linie eine verjüngte Kopie von dem Umkreise der Patrone seyn, d. h. ein Kreis mit all' den Auszackungen und Einbiegungen, welche sich auf der Patrone befinden. Soll Guillochirung auf der cylindrischen Fläche eines runden Arbeitsstückes erzeugt werden, so erleidet die beschriebene Einrichtung einige Abänderung. Die Spindel muß sich dann in feststehenden Lagern blos rund drehen, dagegen aber die Fähigkeit besitzen, sich in diesen Lagern der Länge nach zu schieben. Die Patronen haben ihre Auszackungen nicht auf dem Rande, sondern an dem äußersten Umkreise der Fläche, wo dieselben ähnlich wie die Zähne eines Kronrades hervorragen

(daher solche Patronen couronnes genannt werden). Anlauf und Gegengewicht oder Feder sind dem gemäß angebracht. Der Grabstichel steht rechtwinklig gegen die Spindel und berührt den Umkreis oder die cylindrische Fläche der Arbeit. Dreht sich letztere, so schiebt sie sich auch, der Gestalt der Patrone entsprechend, in der Richtung ihrer Achse hin und her, bewirkt also, daß die eingeschnittenen Linien geschlängelt erscheinen. Beim Guillochiren auf der ebenen Fläche kann auch das Ovalwerk in Anwendung gesetzt werden, wodurch man, statt gezackter oder ausgeschweifter Kreislinien, dergleichen Ellipsen hervorbringt. In den bisher besprochenen Fällen sind die Linien der Guillochirung solche, welche in sich selbst zurückkehren. Man wendet diese Art gewöhnlich auf den Uhrgehäusen, aber auch sonst, am häufigsten an. Für Gegenstände von eckiger Gestalt (wie Dosen u. dgl.) wählt man dagegen häufig eine Guillochirung, deren Linien in gerader Richtung sich erstrecken, dabei aber verschiedentlich geschlängelt oder gezackt sind. Es ergibt sich von selbst, daß hierbei an die Stelle der Drehung des Arbeitsstücks eine geradlinige Bewegung desselben treten muß. Die Einrichtung hierzu läßt sich mit der gewöhnlichen Guillochir-Maschine verbinden, wenn man die Spindel, statt die Arbeit unmittelbar an derselben zu befestigen, am vordern Ende mit einem feingezahnten Rade verbindet, welches in eine senkrecht stehende Zahnstange eingreift und mit dieser die Arbeit in gerader Richtung auf und nieder bewegt, zu welchem Behuf die Umdrehung der Spindel abwechselnd nach einer und der andern Seite statt finden muß. Hätte die Arbeit keine andere Bewegung als die Hebung und Senkung, so würde der feststehende Grabstichel nur gerade Linien einschneiden. Indem aber die Spindel, während sie sich dreht, durch die Wirkung der Patronen und des Anlaufs zugleich seitwärts oscillirt, theilt sie diese zweite Bewegung ebenfalls und unverändert der Arbeit mit, wodurch die Linien, statt gerade, geschlängelt ausfallen müssen. Man bedient sich aber zu geraden Guillochirungen auch einer eigenen Maschine (Quarré-Maschine), welche nur hierzu bestimmt ist. Die Patronen sind hierbei geradlinig und stehen senkrecht; ihre Gestalt ist die eines willkürlich ausgezackten Lineals, gegen welches der Anlauf sich durch den Zug eines Gewichts oder den Druck einer Feder anlehnt. Das Arbeitsstück hat, nebst dem Anlauf, eine senkrecht auf und nieder gehende Bewegung mittels eines Schiebers, auf welchem es sich befindet; zugleich muß es aber auch einer Drehung um sich selbst fähig seyn, damit man Linien nach allen Richtungen darauf ziehen kann. Daß, und wie die unbewegliche Patrone mittels des Anlaufs die seitwärts gerichteten Ausweichungen oder Oscillationen des Arbeitsstücks hervorbringen müsse, ergibt sich von selbst, wenn noch angeführt wird, daß auf dem Vertikal-Schieber, durch dessen Bewegung die Arbeit auf und nieder geht, zunächst ein Horizontal-Schieber (um jene

Oscillationen zu gestatten) angebracht und auf diesem erst das Arbeitsstück eingespannt ist. — Es ist dies, ohne Abbildungen, die wir nicht geben können, eine sehr ungenügende Beschreibung, weshalb wir auf die vollständige von Prof. König in Wien in Prechtl's Encykl. VII. 220 ꝛc. verweisen müssen. — Wegen des Drehens überhaupt verweisen wir auf: Karmarsch, mechan. Technol. I. 283 ꝛc. II. 159. — Rüst, mechan. Technol. I. 215 ꝛc. — Altmütter's Art. Drechslerkunst in Prechtl's Encykl. IV. 272. — Reimann und Zeiß, die Drehkunst in ihrem ganzen Umfange ꝛc. Weimar 1839. bildet Bd. 15 des Schauplatzes.

Drehmaschine und **Drehstuhl**, s. Drehbank.

Drosseln, s. Baumwollspinnerei.

Druckerei, s. Buchdruckerkunst.

Druckerpressen, **Druckmaschine**, s. Buchdruckerkunst, Zeugdruckerei, Kupferstechen und Lithographie.

Druckpumpe, s. Pumpe.

Drucktisch, **Druckwalzen**, s. Zeugdruckerei.

Durchschlag (Ausschlageisen, Ausschlagpunzen, Putzmeißel) nennt man Werkzeuge, welche die Bestimmung haben, in dünnen Metallstücken, insbesondere in Blech, Löcher durch Herausschlagen entsprechender Theile zu bilden. Die Durchschläge, welche an der Arbeitsbank auf kaltem Metall angewendet werden, heißen, zum Unterschied von den beim Schmieden gebräuchlichen, auch Bank-Durchschläge. Ihr Gebrauch ist sehr ausgedehnt, da man fast alle Löcher durchschlagen kann, welche nicht zu bohren sind, weil entweder das Metall zu dünn ist, oder die Löcher eine andere als kreisrunde Gestalt haben. Aus Löchern von verschiedener Form in regelmäßiger Zusammenstellung bildet man öfters größere durchbrochene Muster. Die eigentlichen Durchschläge sind stählerne oder verstählte Stäbchen von 3 bis 5 Zoll Länge, welche sich nach dem untern, gehärteten Ende hin verjüngen; dieses flach abgeschliffene Ende stellt eine runde, viereckige oder sonst beliebig gestaltete Fläche dar, deren Kanten das Blech durchschneiden oder vielmehr durchquetschen, wenn man das Werkzeug aufsetzt und auf dessen oberes, dickes Ende mit dem Hammer schlägt. Dabei liegt das Blech auf einer dicken gegossenen Platte, welche aus einer Mischung von Zinn und Blei besteht. Die Lochscheibe ist ein flaches, eisernes, oben mit Stahl belegtes Stück von länglich viereckiger Gestalt, welches mehrere Löcher von runder, viereckiger u. s. w. Form und verschiedener Größe enthält. Ueber einem solchen Loch wird der Durchschlag aufgesetzt, und damit das herausgeschlagene Blechstück (der Putzen) leicht durchfällt, erweitern sich die Löcher trichterartig nach unten zu. Nicht immer ist beim Durchschlagen oder Ausschlagen gerade die Hervorbringung der Löcher der nächste Zweck, sondern oft benutzt man die ausgeschlagenen Plättchen und das vom Blech Zurückblei-

bende ist Abfall. So bilden die Goldarbeiter mittels kleiner Ausschlag-Punzen Blümchen, Blätter u. dergl. aus dünnen Blechen von farbigem Gold, um solche Bestandtheile als Verzierung auf Goldschmuck durch Löthen zu befestigen. — Zu den hierher gehörenden Werkzeugen sind auch die Hauer oder Aushauer der Klempner u. s. w. zu zählen. Man macht damit runde Scheibchen aus dünnem Blech oder bildet mit ihnen runde Löcher. Sie unterscheiden sich von den Durchschlägen dadurch, daß ihre Endfläche vertieft ausgedreht ist und der Umkreis derselben von außen her messer- oder meißelartig scharf geschliffen wird. Zum Erweitern und Vollenden durchgeschlagener Löcher sind in manchen Fällen Dörner erforderlich, von gleicher Beschaffenheit, wie man sie zu dem nämlichen Behuf bei der Feuerarbeit anwendet.

Durchschnitt nennt man eine Maschine, welche bei fabrikmäßig betriebenen Metallarbeiten statt des Durchschlags gebraucht wird und denselben Zweck hat wie jener, nämlich große und kleine Löcher von den verschiedensten Formen, in dünnem und ziemlich dickem Metall, möglichst schnell hervorzubringen. Es bilden dabei bald die ausgeschnittenen Stücke, bald die durchlöcherten Reste des Metalls den Zweck der Arbeit. Man bedient sich des Durchschnitts zum Ausschneiden der Metallplatten in den Knopffabriken und Münzen, der Zähne an den Tischler-Sägen, zur Verfertigung metallener Ringe (zu Schnallen u. dgl.); zur Hervorbringung von Löchern und Durchbrechungen aller Art in dünnen Metallarbeiten, wodurch Bohrer, Durchschläge, Laubsägen und Feilen mit größtem Zeitgewinn ersetzt werden. Zu verschiedenartigen Zwecken muß die Maschine in sehr verschiedener Größe und mit mancherlei Abänderungen ausgeführt werden; indessen sind die wirkenden Haupttheile stets im Wesentlichen dieselben, nämlich die Unterlage oder Matrize, und der Drücker, Stempel oder Mönch. Die Unterlage, über welche das zu durchschneidende Blech ꝛc. gelegt wird, ist ein Ring oder eine Platte von gehärtetem Stahl, mit einer Oeffnung, welche eben so groß und eben so gestaltet ist, als das zu machende Loch oder das herauszuschneidende Stück. Diese Oeffnung erweitert sich nach unten, damit ihre oberen Ränder schärfer werden und die ausgeschnittenen Theile leicht durchfallen. Der Drücker oder Stempel paßt genau in die Oeffnung der Unterlage und tritt, indem er durchschneidet, wirklich in dieselbe ein. Man macht ihn jedenfalls aus Stahl, härtet ihn aber nur dann, wenn er von so einfacher Gestalt ist (z. B. kreisrund oder viereckig, daß er sehr genau in die Unterlage eingepaßt werden kann; in den übrigen Fällen läßt man ihn weich, feilt ihn so, daß er noch unbedeutend zu groß ist und preßt ihn endlich mit Gewalt in die Unterlage, wo er sich völlig ausbildet. Die untere Fläche des Drückers, welche mit dem Blech in Berührung kommt, ist entweder flach oder ein wenig ausgehöhlt;

im letztern Fall erlangen die Ränder mehr Schärfe und schneiden besser. Wenn die zu bildenden Löcher sehr klein sind und nahe bei einander stehen, können mehrere derselben, ja ganze Reihen, mit einem Mal durchgeschnitten werden, indem man mehrere Drücker vereinigt und der Unterlage die entsprechende Anzahl Oeffnungen gibt. — Bei den meisten Durchschnitten wird der Drücker (der sich von oben in die Unterlage einsenkt, während das zu durchschneidende Blech zwischen beiden liegt) mittels einer zweifachen starken Schraube in Bewegung gesetzt, deren Gewinde so beschaffen seyn muß (um Zeit zu sparen), daß ein Drittel einer Umdrehung schon hinreicht, das Durchschneiden zu bewirken. Die Schraube wird durch einen Hebel mit Schwunggewichten umgedreht und wirkt stoßweise, nicht durch langsamen Druck. Manchmal (und zwar eben sowohl bei kleinen als bei großen Durchschnitten) geschieht die Bewegung des Drückers ohne Schraube, blos durch einen Hebel, an dessen langem Arm die Kraft (sey es die Menschenhand oder Wasserkraft u. s. w.) wirksam ist (Hebel-Durchschnitte). Einen Schrauben-Durchschnitt werden wir nebst einem durch eine Kurbel bewegten, weiter unten im Artikel Münzkunst kennen lernen. Hier wollen wir dagegen einen kleinen Hebel-Durchschnitt beschreiben. Die Fig. 6, Taf. LIII. dargestellte Maschine dieser Art ist bequem zum Durchstoßen kleiner Löcher in dünnem Blech zu gebrauchen. Auf der rechtwinkligen Eisenstange **a a**, welche man mit ihren Ansätzen **b b** im im Maul eines Schraubenstocks befestigt, ist der Bügel **f f** errichtet und durch diesen senkrecht der Schieber **g** gesteckt. **e** ist der Drükker, welcher in **g** eingeschraubt wird; man sieht ihn bei **E** abgesondert gezeichnet. Die Unterlage **d** ist ein gehärtetes Stahlklötzchen (wie **D** oder **D'** geformt) mit dem kleinen, nach unten sich erweiternden Loch, in welches der Drücker paßt. Vier Schrauben halten die Unterlage in einem Ringe fest; der Ring ist unten offen und auf der Stange **a** angeschraubt. Letztere enthält an dieser Stelle eine ringförmige Erweiterung **c**, deren Oeffnung durch die punktirten Linien angedeutet wird. Der Hebel **i h k** bewegt sich bei **i** um ein Gewinde und wird an dem Heft **k** gehandhabt. Bei **h** wird derselbe von dem gabelförmigen Ende des Schiebers **g** umfaßt und mit demselben durch einen Bolzen verbunden. Das Loch des Hebels, durch welches dieser Bolzen geht, ist etwas geräumig, damit in allen Stellungen von **ik** die Bewegung des Schiebers mit gehöriger Leichtigkeit vor sich gehe. — Bei den großen Maschinen wird der Hebel **k** mittels einer Kurbel oder einer excentrischen Scheibe durch Maschinenkraft bewegt. — Karmarsch in Prechtls Encykl. IV. 481. — Hartmann, Maschinen- und Fabrikenwesen, II. 1. 435 ꝛc.

E.

Eisen, das wichtigste von allen in den Gewerben zu verarbeitenden Metallen und das Hauptmaterial zu den Werkzeugen, Maschinen und andern Geräthen, welche in jenen angewendet werden. Wir kennen es in drei Hauptzuständen, als Roheisen, Schmiedeeisen und Stahl. — A. Das Roheisen oder Gußeisen ist im Allgemeinen bei starker Weißglühhitze (ungefähr 1050 bis 1200 Grad des hunderttheiligen Thermometers) schmelzbar, von verschiedenem Grad der Härte, immer spröde und rostet nicht so leicht als das Schmiedeeisen. Sein specifisches Gewicht schwankt zwischen 7,0 und 7,5, d. h. ein gewisses Volum ist um so viel Mal schwerer als ein gleiches Volum Wasser; ein hannöverscher Kubikfuß wiegt also 372 bis 400 Pfund; ein rheinländ. oder preußischer Kubikfuß 475 cöllnische Pfunde, ein Kubikzoll $8\frac{3}{4}$ Loth. Seine absolute Festigkeit, d. h. der Widerstand, den es einer trennenden Kraft unmittelbar entgegensetzt, beträgt gewöhnlich nicht über 16,000 bis 26,700 Pfund für den Quadratzoll. Uebrigens kommt es in vielen Abänderungen vor, welche in der Farbe, im Ansehen des Bruchs, in dem Grad der Härte und Sprödigkeit von einander verschieden sind. Am wesentlichsten sind die Verschiedenheiten zwischen den zwei Hauptarten des Roheisens, welche man, nach der Farbe ihres Bruchs, graues und weißes nennt. Jede dieser zwei Arten zerfällt wieder in Unterabtheilungen. Das graue Roheisen ist im Allgemeinen von grauer Farbe, körnigem Bruch, von geringerer Härte und Sprödigkeit als das weiße und wird im Rothglühen sehr weich. Je dunkler seine Farbe, desto gröber und glänzender ist das Korn des Bruchs, desto geringer die Härte und Sprödigkeit. Die dunkelste Sorte bildet das schwarze oder übergraue Roheisen, welches jedoch nie absichtlich erzeugt wird; die helleren Sorten (graues, gemeines oder gares Roheisen) eignen sich sehr gut fast zu allen Anwendungen. Das weiße Roheisen besitzt eine helle, oft fast silberweiße Farbe, einen strahligen oder blätterigen, öfters ins Dichte übergehenden Bruch, eine große Härte und Sprödigkeit. Es ist leichter schmelzbar, aber dickflüssiger als das graue. Unter den Sorten desselben steht das grelle Eisen (mit weißgrauer Farbe und porösem Bruch ohne deutliches Gefüge) dem grauen Eisen am nächsten. Das luckige Roheisen ist bläulichweiß, feinzackig, sehr porös; das blumige bläulich grau, feinstrahlig im Bruch; das Spiegeleisen großblätterig, weiß und stark glänzend. Zwischen dem Spiegeleisen und blumigen Eisen steht das sogenannte weiß-

gare Eisen in der Mitte. — Graues und weißes Eisen in Einem Stück zusammengemengt bilden das halbirte Roheisen, welches je nach der Art seiner Mengung, auf dem Bruch mit weißer und grauer Farbe gefleckt, seltener gestreift erscheint. — Graues Roheisen wird durch schnelles Abkühlen nach dem Schmelzen weiß, blätterig im Bruch und hart, nimmt überhaupt alle Eigenschaften des weißen Roheisens an; verliert sie aber wieder und wird grau, wenn man es neuerdings schmelzt und langsam abkühlen läßt. Gießt man geschmolzenes graues Roheisen in Wasser, so wird es durch und durch weiß; in Formen aus nassem Sand, oder aus Eisen, erleidet es jene Veränderung wenigstens an der Oberfläche, nach deren Wegnahme das Innere als unverändertes graues Eisen erscheint. — B. Das Schmiedeeisen, Stabeisen oder weiche Eisen ist so äußerst strengflüssig, daß es im gewöhnlichen Feuer gar nicht, sondern nur in kleinen Mengen bei den heftigsten, durch Kunst erreichbaren Hitzegraden (schätzungsweise 1500 bis 1600 Grad des hunderttheiligen Thermometers) geschmolzen werden kann. Dagegen kann es in starker Rothglühhitze durch Schmieden in alle Gestalten gebracht werden und wird bei lebhaftem Weißglühen (Schweißhitze, ungefähr = 1400 Thermometergraden) so weich, daß es sich durch Hammerschläge fest vereinigen (schweißen) läßt. Die Härte des Schmiedeeisens ist bald mehr bald weniger bedeutend, doch jederzeit viel geringer als jene des hellgrauen und weißen Gußeisens; es läßt sich daher leicht feilen, mit Meißel und Dreheisen u. s. w. bearbeiten. Auch kann es kalt gebogen und gehämmert werden, wobei aber seine Härte beträchtlich zunimmt. Durch Glühen und Wiederabkühlen wird dann die ursprüngliche Weichheit zurückgeführt, wie dies auch bei andern dehnbaren Metallen der Fall ist. Sein specifisches Gewicht ist durchschnittlich 7,6, wird aber durch die Verdichtung beim Hämmern, Walzen und Drahtziehen auf 7,7 bis 7,9 erhöht. Demnach wiegt ein hannöverscher Kubikfuß Schmiedeeisen 404 bis 418 Pfund, ein rheinländ. oder preußischer 514 Pfund Cöllnisch, und ein Kubikzoll 9½ Loth. Die absolute Festigkeit ist sehr verschieden, aber im Allgemeinen viel größer als jene des Gußeisens; sie beträgt, für den Quadratzoll berechnet, bei geschmiedeten oder gewalzten Stäben 28,500 bis 67,000 Pfund, bei Blech 42,300 bis 57,500 Pfund, bei hartgezogenem Draht 73,000 bis 170,000, bei ausgeglühtem Draht 43,000 bis 72,500 Pfund. Man denke sich nämlich Stäbe von einem Quadratzoll Querschnitt, so werden sie von den obigen Gewichten zerrissen. — Gutes Schmiedeisen zeigt auf dem Bruch ein hakiges oder feinzackiges Gefüge von großer Gleichförmigkeit und ohne Einmengung sogenannter roher Theile, welche sich durch Streifen oder Flecken von glattem, feinkörnigen Ansehen kund geben. Fortgesetzte Streckung verwandelt aber mehr oder weniger schnell das Gefüge in ein sehniges, wobei das

Eisen nur mit Widerwillen abbricht und auf dem Bruch wie aus ziemlich breiten, faserigen Bändern zusammengesetzt erscheint. Das Ansehen des Bruchs ist ein sicheres Kennzeichen für die Güte des Eisens; bei gutem Eisen ist stets eine helle Farbe mit geringem Glanz und ein starker Glanz mit dunklerer grauer Farbe vergesellschaftet; daher Eisen, welches dunkel aschgrau und dabei matt, oder weiß und sehr stark glänzend aussieht, mit Sicherheit für mürb oder spröde gehalten werden darf, selbst wenn es einen ausgezeichnet faserigen oder sehnigen Bruch darbietet. — Wenn im Innern des Schmiedeisens Stellen vorkommen, wo durch eingemengte Schlakkentheile der Zusammenhang des Metalls unterbrochen ist, so sagt man, es sey unganz. Schiefer nennt man solche Theile des Eisens, welche sich bei der Verarbeitung, in Folge unganzer Stellen, von der Hauptmasse mehr oder weniger ablösen; Aschenlöcher sind kleine unganze Stellen, welche nur beim Poliren als graue Pünktchen oder Streifen zum Vorschein kommen. — Andere wichtige Fehler des Eisens sind der Rothbruch, Kaltbruch und Faulbruch. Man nennt rothbrüchiges Eisen solches, welches im Rothglühen unter den Hammerschlägen aufreißt oder berstet, wogegen es sich bei der Schweißhitze gut schmieden läßt; die Ursache dieser Erscheinung ist eine geringe Verunreinigung mit Schwefel. Kaltbrüchiges Eisen ist in der Kälte spröde, läßt sich aber beim Glühen wie gutes Eisen schmieden; Eisen endlich, welches bei jeder Temperatur mürb und von geringer Festigkeit ist, wird faulbrüchig oder haderig genannt. Durch lange anhaltendes und oft wiederholtes Glühen wird jedes Schmiedeisen in gewissem Grade mürb; man nennt es dann überhitzt oder verbrannt und kann ihm die frühere gute Beschaffenheit dadurch wieder geben, daß man es unter vollkommenem Ausschluß der Luft (z. B. mit völlig geschmolzener Schlacke bedeckt) zum Weißglühen bringt. — Wenn das Eisen zum Glühen erhitzt ist, so verbindet es sich schnell mit dem Sauerstoff der Luft und erzeugt eine grauschwarze, spröde Verbindung, welche die Oberfläche desto dicker überzieht, je länger das Glühen dauert und je freieren Zutritt die Luft hat. Beim Schmieden springt dieser Ueberzug (der Zunder, Glühspan, Eisensinter, Schmiedesinter, Hammerschlag, Eisenhammerschlag) in Schuppen ab. Dünne Eisenstückchen verwandeln sich durch längeres Glühen endlich ganz in diese Substanz. Was bei der Bearbeitung des Eisens durch die Bildung des Glühspans am Gewicht verloren geht, wird Abbrand genannt. In der Weißglühhitze verbrennt das Eisen förmlich, unter einem lebhaften Funkensprühen, wie man beim Schweißen, oder wenn ein Büschelchen sehr feiner Eisendrähte in eine Lichtflamme gehalten wird, beobachten kann. Das Produkt dieser Verbrennung ist ebenfalls Glühspan, welcher dabei zugleich vollständig schmilzt. — C. Der Stahl steht gewissermaasen zwischen dem Roheisen und

Schmiedeisen, in sofern er die Haupt-Eigenschaften von beiden in sich vereinigt und eben dadurch ein so äußerst schätzbares Material für die Gewerbe wird. Er ist schmelzbar bei einer Hitze, welche größer als die Schmelzhitze des Roheisens, aber geringer als jene des Schmiedeisens ist (etwa 1300 bis 1400 Thermometergrade). In sehr gut gebauten Zugöfen kann selbst eine größere Quantität Stahl in Einem Schmelztiegel zum Fluß gebracht werden und daher ist der Stahl des Gusses fähig, so wie er auf der andern Seite schmied- und schweißbar ist, gleich dem weichen Eisen. Auch läßt sich Stahl mit Schmiedeisen zusammenschweißen. Doch tritt die Schweißhitze des Stahls bei etwas niedrigerer Glühhitze als die des Eisens ein und das Schweißen ist bei manchen Stahlsorten ziemlichen Schwierigkeiten unterworfen, wenn nämlich die Schweißhitze dem Schmelzpunkt nahe liegt, weil dann der Stahl in der Schweißhitze schon anfängt unter dem Hammer zu bersten und abzubröckeln. Im natürlichen Zustand ist der Stahl härter als gutes Schmiedeisen, aber nicht so hart als das weiße Gußeisen, daher mit Feile, Meißel und Dreheisen u. s. w. noch gut zu bearbeiten. Er erlangt jedoch eine außerordentliche Härte, wenn man ihn, glühend, rasch und stark abkühlt, z. B. durch Eintauchen in Wasser. Mit dieser Härte tritt zugleich eine außerordentliche Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit ein. Löscht man den Stahl ab, wenn er erhitzt, aber noch nicht glühend ist, so soll er nicht nur nicht härter, sondern sogar auffallend weicher werden. Stahl, welcher auf die angezeigte Weise gehärtet ist, heißt glashart. Durch stufenweises Erhitzen (Anlassen, Nachlassen) nimmt die Härte und die Sprödigkeit des glasharten Stahls wieder allmälich ab und bis zum Glühen erhitzt, dann aber langsam erkaltet, wird derselbe wieder so weich, als er vor der Härtung war. Man hat es dadurch in seiner Gewalt, den aus Stahl verfertigten Gegenständen jeden beliebigen Grad von Härte, welcher zwischen der natürlichen Weichheit und der Glashärte liegt, zu geben. Das specifische Gewicht des Stahls liegt zwischen 7,4 und 7,9, so daß ein hanoverscher Kubikfuß 394 bis 420 und ein rheinl. Kubikf. 522 Pfund (der Kubikzoll aber 9,66 Loth) wiegt. An absoluter Festigkeit und an Elasticität übertrifft der Stahl bedeutend das Schmiedeisen; die Festigkeit beträgt für einen Querschnitt von einem Quadratzoll Größe bei geschmiedeten und gewalzten Stahlstäben 56,000 bis 137,000 Pfund, bei Stahldraht, hartgezogen, 104,500 bis 146,000 Pfund, ausgeglüht 74,000 bis 76,000 Pfund. Gehärtet besitzt der Stahl eine viel geringere Festigkeit. Der Bruch des Stahls ist stets körnig, wird zwar durch Bearbeitung (Hämmern, Walzen, Drahtziehen) sehr verfeinert, geht aber niemals in das Sehnige über. Gehärtet hat der nämliche Stahl ein feineres Korn, als ungehärtet. Unganze und auch ungleich harte Stellen finden sich im nicht geschmolzenen Stahl wie im Schmiedei

sen, dagegen wird der Stahl durch das Schmelzen vollkommen gleichartig in seiner ganzen Masse; ein wesentlicher Vortheil, den man beim Schmiedeisen nie erreichen kann. — Je größere Hitze der Stahl im Augenblick des Ablöschens besaß und je kälter das Ablöschungsmittel ist, desto größer wird die Härte. Doch muß der Stahl wenigstens dunkelroth glühen, um überhaupt einen erheblichen Grad von Härte zu erlangen. Das gewöhnliche Mittel zur Abkühlung ist Wasser (Härtewasser) und man härtet damit entweder durch Eintauchen oder durch Aufgießen. Manche Gegenstände, die keiner sehr großen Härte bedürfen, härtet man in Talg oder Oel. Sehr kleine Gegenstände erlangen schon einen ziemlichen Härtegrad, wenn man sie in einer Lichtflamme glühend macht und dann mit dem Munde darauf bläst, oder sie in der Luft rasch hin und her schwenkt. Beabsichtigt man ein Stahlstück nur theilweise zu härten, so taucht man entweder nur den betreffenden Theil in das Wasser, oder umkleidet das Uebrige dicht mit Lehm, damit es beim Eintauchen nicht mit dem Wasser in Berührung kommt. Dünne Stücke oder dünne Theile eines Stücks härten sich stärker als dicke, weil jene schneller von der Abkühlung durchdrungen werden. Da dickere Stücke länger die Hitze halten, so ist es auch am zweckmäßigsten, die dünnen Theile eines Stücks zuerst einzutauchen, damit sie nicht Zeit haben, vorher abzukühlen. Die ungleich große Zusammenziehung in verschiedenen Theilen eines der Härtung unterworfenen Gegenstandes (welche in ungleicher Dicke, in ungleichförmiger Beschaffenheit des Stahls, in ungleicher Erhitzung, in einer unzweckmäßigen Art des Eintauchens ihren Grund haben kann) verursacht sehr oft eine Krümmung oder andere unwillkommene Formveränderung (das Werfen, Ziehen, Verziehen), oder gar Sprünge (Bersten, Härteriſſe), welche letztere zuweilen selbst mit der gänzlichen Absonderung, dem Losspringen einzelner Stücke verbunden sind. Flache und dünne Gegenstände darf man nicht mit der Fläche, sondern muß sie mit einer Kante in das Wasser tauchen. Man läßt auch den Stahl nicht ruhig im Wasser, sondern bewegt ihn sogleich nach dem Eintauchen darin herum. Oefters hat die größere oder geringere Nähe des eingetauchten Stücks an der Gefäßwand einen bemerklichen Einfluß, indem dadurch zu beiden Seiten sich ungleich große Wassermassen befinden. — Ein wichtiger Umstand ist die Entstehung von Glühspan beim Härten, welche manche Gegenstände ganz verderben würde, wenn man ihr nicht nach Möglichkeit vorbeugte. Am meisten schadet natürlich der Glühspan, wenn die Oberfläche mit feinen Hervorragungen oder Vertiefungen bedeckt ist, welche unversehrt bleiben sollen, z. B. bei Feilen, gravirten Gegenständen u. dergl. Man muß daher beim Erhitzen die Stücke so zwischen die Kohlen legen, daß sie gut davon eingehüllt sind und die Luft nirgend frei und unmittelbar auf sie wirken kann. Noch besser ist es, vor dem Glühen

den Stahl mit einem Brei aus Roggenmehl und Kochsalzauflösung oder mit weicher Seife zu überziehen, oder sie durch Einsetzen zu härten, d. h. in einer eisenblechernen Büchse unter Kohlenpulver zum Glühen zu bringen. — Das Anlassen oder Nachlassen benimmt, wie schon gesagt, den gehärteten Gegenständen desto mehr von ihrer Härte und Sprödigkeit, je weiter die Erhitzung fortschreitet. Es ist darum nöthig, einen Maasstab für den Grad der Erhitzung zu haben und dieser findet sich in den sogenannten Anlauffarben. Erhitzt man ein blankes Stahlstück allmälich, so läuft es nach und nach mit verschieden glänzenden Farben an, welche ihren Grund in einer schwachen, fortschreitenden Oxydation der Oberfläche haben. Diese Farben dringen nicht in das Innere und lassen sich daher leicht wieder abschleifen. Sie stehen ferner in keiner unmittelbaren Beziehung mit der Härte des Stahls; denn auch weicher Stahl, ja Schmiedeisen und Gußeisen laufen auf gleiche Weise an. Die Farben sind nur eine Folge und ein Kennzeichen der steigenden Hitze und sogar dieses nicht mit größter Genauigkeit, denn verschiedene Stahlsorten erlangen eine gleiche Farbe bei etwas verschiedenem Hitzegrad, so daß der Arbeiter erst seinen Stahl in dieser Beziehung kennen lernen muß, um ihm mit Sicherheit den beabsichtigten Härtegrad zu ertheilen. Die erste Farbe, welche erscheint, ist die blaßgelbe oder strohgelbe und darauf erfolgen mit allmälichen Uebergängen Goldgelb, Dunkelgelb, Morgenroth, Purpurroth, Violett, Dunkelblau, Hellblau, Meergrün. Sodann wird der Stahl wieder weiß oder hellgrau; einen Augenblick später kommen die Hauptfarben in der nämlichen Ordnung zum zweiten Mal, jedoch nur auf sehr kurze Zeit und endlich geräth der Stahl ins Glühen und wird ganz weich. Es ist ausschließlich die erste Reihe der Anlauffarben, welche beim Nachlassen des gehärteten Stahls benutzt wird. Die gelbe Farbe in ihren verschiedenen Abstufungen wird meist denjenigen Werkzeugen gegeben, welche zur Bearbeitung der Metalle dienen, ferner den chirurgischen Instrumenten, Federmessern u. s. w. Die purpurrothe, violette oder dunkelblaue Farbe bezeichnet einen Härtegrad, bei welchem der Stahl sich schon einigermaasen gut feilen läßt und eine ausgezeichnete Biegsamkeit und Elasticität besitzt (Federhärte); diese Farben eignen sich daher für Uhrfedern, Holzsägen u. dgl. — Wenn der Stahl durch Erhitzen eine gewisse Farbe angenommen hat, so bleibt er dabei nicht stehen, auch wenn man ihn sogleich vom Feuer entfernt; denn in dem Stück enthaltene Wärme verursacht noch das Erscheinen der nächstfolgenden Farben (der Stahl läuft nach). Man muß daher den Stahl ungesäumt in Wasser abkühlen, sobald die erlangte Farbe erschienen ist, oder ihn ein wenig früher aus der Hitze nehmen, als jene Farbe sich zeigt. Nach dem oben Gesagten erhellet, daß im Allgemeinen, z. B. gelb angelassener Stahl härter ist,

als blau angelassener; daß aber eine Stahlsorte bei der goldgelben Farbe eben so hart seyn kann, als eine andere bei der strohgelben, eine Sorte bei der dunkelblauen Farbe eben so hart, als eine zweite bei der violetten Farbe u. s. w. Es ist nicht ganz leicht, eine größere Oberfläche mit einer einzigen Farbe recht gleichmäßig anlaufen zu lassen. Dies gelingt nur bei dem besten Stahl und bei sehr gleichmäßiger Erhitzung, wie sie fast nie über Kohlenfeuer, viel eher durch Hinziehen des Gegenstands über ein stark erhitztes oder glühendes Eisenstück, am besten mittels eines geschmolzenen Metalles, worauf man den Stahl legt, zu erreichen ist. Nachstehende kleine Tabelle enthält die Angabe der vorzüglichsten Anlauffarben, der Temperatur, bei welcher sie ungefähr zum Vorschein kommen und der dazu tauglichen Metallmischungen.

Farbe.	Temperatur.	Metallmischung.
Strohgelb	180 ° R.	2 Theile Blei, 1 Theil Zinn.
Dunkelgelb	190	9 " " 4 " "
Purpurroth	200	3 " " 1 " "
Violett.	210	9 " " 2 " "
Dunkelblau.	258	Blei ohne Zusatz.

Nachdem man die Metallmischung in eine eiserne Pfanne gegossen hat, welche von unten erwärmt werden kann, legt man die Stahlwaaren auf das erkaltete Metall und erhitzt dasselbe, bis es auf der Oberfläche zu schmelzen anfängt, worauf man die Stücke wegnimmt und — um das schon erwähnte Nachlaufen zu verhindern — in Wasser ablöscht. Gegenstände, welche ungefähr eine Härte erhalten sollen, wie sie der dunkel violetten Anlauffarbe entspricht, können durch das Abbrennen angelassen werden, indem man sie mit Talg beschmiert und hierauf so lange über Kohlen erhitzt, bis jenes zu brennen anfängt. — Wird ein hartes Stahlstück nur theilweise erhitzt, so wird es natürlich auch nur an diesen Theilen weich. An vielen Werkzeugen müssen einzelne Theile nachgelassen, auch wohl ganz weich gemacht werden, z. B. an Feilen die Angel, an Punzen, Meißeln u. dgl. das Ende, worauf mit dem Hammer geschlagen wird, wenn nicht dieses Ende von Eisen und der Stahl nur vorgeschweißt, an Sägeblättern die Enden, welche zur Befestigung durchlöchert werden. Bei kurzen und dünnen Stücken wird beim Erhitzen des einen Endes leicht auch das andere so heiß, daß es sich erweicht; man steckt deshalb den Theil, der hart bleiben soll, in einen kalten und feuchten Körper, z. B. in eine saftige Rübe (so bei kleinen Metallbohrern u. s. w.). — Der chemische Unterschied zwischen Roheisen, Stahl und Schmiedeisen beruht wesentlich darin, daß zwar alle drei Verbindungen des reinen (im Großen nicht darzustellenden) Eisens mit Kohlenstoff sind, daß sie aber

diese Beimischung in verschiedener Menge enthalten. Der Kohlenstoff-Gehalt beträgt im Roheisen 3 bis 5½ Procent, im Stahl ½ bis 2½ Procent, im Schmiedeisen höchstens ½ oder ⅔ Procent, oft viel weniger. Graues und weißes Roheisen sind weniger durch die Menge ihres Kohlenstoff-Gehalts, als durch den Umstand verschieden, daß im weißen aller Kohlenstoff gleichmäßig durch die ganze Masse in chemischer Verbindung vertheilt, dagegen im grauen der größere Theil des Kohlenstoffs, mit wenig Eisen chemisch verbunden, der übrigen Eisenmasse fein beigemengt ist. Je mehr das Roheisen und der Stahl Kohlenstoff enthalten, desto schmelzbarer sind sie. Bei dem Stahl hat die Vermehrung des Kohlenstoff-Gehalts und der Schmelzbarkeit einen geringeren Grad von Schweißbarkeit zur Begleitung. Im Roheisen und Stahl ist der Kohlenstoff ein wesentlicher Bestandtheil, durch welchen die Eigenschaften des Materials hauptsächlich hervorgebracht werden; im Schmiedeisen dagegen kann der Kohlenstoff ganz fehlen und dennoch kann das Eisen sehr gut seyn. Im Roheisen sind neben dem Kohlenstoff immer noch mehr oder weniger kleine Beimischungen anderer fremder Substanzen vorhanden, welche aus dem Eisenerz herrühren und die Beschaffenheit des Eisens modificiren (Schwefel, Phosphor, Mangan, Titan, Chrom, Kupfer, Silizium, Aluminium, Magnium, Kalzium). Im Stahl können ebenfalls einige dieser zufälligen Verunreinigungen vorkommen, jedoch in geringerer Menge. Gutes Schmiedeisen dagegen soll nur reines Eisen und eine sehr geringe Menge Kohlenstoff enthalten, ein Rückhalt der oben genannten fremden Stoffe ist meist der Güte desselben nachtheilig, wenn er auch so wenig beträgt, daß er nur bei den genauesten chemischen Untersuchungen entdeckt werden kann. — Wenn Eisen der Wirkung einer Säure ausgesetzt wird, so bleibt, indessen das Metall sich auflöst, der Kohlenstoff mit schwarzer Farbe zurück und ist desto bemerklicher, je größer seine Menge ist. Deshalb erzeugt ein Tropfen Scheidewasser auf Roheisen einen grauschwarzen, auf Stahl einen aschgrauen, auf Schmiedeisen einen weißgrauen Fleck. Sind (wie dies so gewöhnlich der Fall ist) im Schmiedeisen oder Stahl Theile von verschiedenem Kohlenstoff-Gehalt mit einander vermengt, so zeigt die abgefeilte, mit Scheidewasser oder Salzsäure bestrichene und wieder abgewaschene Oberfläche, dieser Mengung gemäß, Streifen oder Flecken von hellerer oder dunklerer Farbe, welche bei schlechtem Schmiedeisen außerordentlich auffallend sind. Man kann hierauf ein Verfahren gründen, um die Güte des Eisens zu prüfen. — Nachdem der wesentliche Unterschied zwischen den drei Arten des Eisens blos in einer ungleichen Beimischung eines und desselben Körpers (des Kohlenstoffs) gegründet ist, so kann es nicht überraschen, daß manche Sorten des Schmiedeisens ziemlich dem Stahl, manche Sorten des Stahls dem Roheisen, und umgekehrt, in ih-

ren Eigenschaften sich nähern: kurz daß die Grenzlinien zwischen Roheisen, Stahl und Schmiedeisen sich mehr oder weniger verwischen und Mittelglieder oder Uebergänge gefunden werden, deren wahre Klassifikation einigermaasen zweifelhaft ist. Hiernach ist auch leicht zu begreifen, wie unter geeigneten Umständen eine Art des Eisens in die andere verwandelt werden kann. — a) Schmiedeisen wird zu Stahl durch Aufnahme von Kohlenstoff, indem man dasselbe zwischen Pulver oder kohlenstoffhaltigen Körpern (Holzkohle, schwarzgebrannten Knochen, Ochsenklauen oder Pferdehufen, verkohlten Hornspänen oder Lederschnitzeln, Feilspänen von grauem Roheisen, blausaurem Eisenkali) anhaltend glüht, oder in der Glühhitze mit Kohlenwasserstoffgas in Berührung läßt. b) Aus Schmiedeisen wird Roheisen, wenn man ersteres mit einer genügenden Menge Kohle zum Schmelzen bringt. c) Aus Roheisen bildet sich Schmiedeisen durch Verlust des Kohlenstoffs, bei längerem Schmelzen in Berührung mit einem Luftstrom und mit Eisenoxyden. In diesem Fall verbrennt der Kohlenstoff auf Kosten des Sauerstoffs der Luft und des Eisenoxyds. d) Das Roheisen verwandelt sich in Stahl, wenn die unter c. bezeichnete Behandlung früh genug unterbrochen wird, um noch einen hinlänglichen Theil des Kohlenstoffs in Verbindung mit dem Eisen zu lassen. e) Selbst wenn Roheisen nur unter Luftzutritt längere Zeit im Flusse erhalten wird, leidet es schon eine ähnliche, nur unvollkommenere Veränderung, wie die unter d. angeführte, indem es einen gewissen Grad von Geschmeidigkeit erhält und dem Stahl einigermaasen ähnlich wird. f) Weißes Roheisen in Berührung mit der Luft geglüht, wird durch Einwirkung des auf der Oberfläche entstehenden Glühspans, welcher den Kohlenstoff zum Theil oxydirt (verbrennt), grau, weich, körnig und weniger spröde, kurz stahlähnlich. g) Stahl nimmt die Eigenschaften des Schmiedeisens an und verliert die Fähigkeit, sich härten zu lassen, wenn er stark oder zu wiederholten Malen geglüht wird. Man sagt dann, der Stahl sey *verbrannt*, und in der That beruht jene Veränderung auf einer mehr oder minder vollständigen Verbrennung des im Stahl enthalten gewesenen Kohlenstoffs. Diese Erfahrung ist den Eisenarbeitern sehr wohl bekannt, die sich deswegen hüten, den Stahl zu überhitzen oder zu oft in das Feuer zu bringen. h) Der Stahl verliert endlich auch Kohlenstoff und wird weicher, überhaupt dem Schmiedeisen ähnlicher, wenn man ihn zwischen Feilspänen von Schmiedeisen (welche dabei Kohlenstoff aufnehmen) unter Ausschluß der Luft heftig glüht. Hierauf beruht das *Entkohlen* der Stahlplatten für den Stahlstich. Solche Platten haben vor Eisenblech den großen Vorzug, daß sie (aus geschmolzenem Stahl, Gußstahl bereitet) frei von unganzen Stellen sind und doch eben die Weichheit besitzen können, wie Schmiedeisen. — Das Eisen *findet sich* in der Natur in vielen Mineralien; aber zur Gewinnung des

Metalls können ausschließlich nur diejenigen Eisenerze gebraucht werden, welche das Eisen im oxydirten Zustand enthalten. Diese sind: a) der Magneteisenstein, welcher aus Eisenoxydul besteht; b) der Eisenglanz und die verschiedenen Arten des Rotheisensteins, sämmtlich aus Eisenoxyd gebildet; c) die Schwarzeisensteine, Brauneisensteine und Gelbeisensteine, dann die Wiesen-, Morast- oder Sumpferze, in welchen allen das Eisen sich als Oxydhydrat befindet. d) Der Spatheisenstein, kohlensaures Eisenoxydul, zu welchem auch der thonige Sphärosiderit, ein Gemenge aus Spatheisenstein und thonigen Mineralien ꝛc. gerechnet werden kann. Die verschiedenen, in diesen Erzen enthaltenen fremden Beimischungen haben wesentlichen Einfluß auf die Beschaffenheit und Güte des gewonnenen Eisens. — Die Ausschmelzung der Erze liefert das Eisen in Verbindung mit Kohlenstoff, als Roh- oder Gußeisen. Aus letzterm wird das Schmiedeeisen dargestellt. Der Stahl wird theils aus Roh-, theils aus Schmiedeeisen bearbeitet. — Durch Aussuchen kann man Beimengungen, wenn sie in gröberen Stücken vorkommen, vom Eisenerz trennen; durch besondere Aufbereitung, durch Putzen und Waschen die Eisenerze zu reinigen, ist in den meisten Fällen unausführbar und stets zu kostbar. — Enthalten die Erze Wasser oder Kohlensäure, so röstet man sie, damit man beim Schmelzproceß das Wasser und die Kohlensäure nicht mehr auszutreiben hat, wodurch man Wärme verlieren würde; enthalten dieselben Schwefelkies, so werden sie geröstet, damit dieser sich oxydirt, und gewöhnlich werden sie alsdann noch der freien Luft ausgesetzt, damit der geröstete Schwefelkies noch vollständiger zersetzt wird. Für das Rösten macht man in freier Luft eine Unterlage von Reisern, legt darauf eine Schicht Erz, dann eine Schicht Reiser und Tannenzapfen, wenn man diese haben kann, dann wieder eine Schicht Erz und darauf wieder eine Schicht Reiser und Tannenzapfen und legt auf diese Weise sechs Schichten oder mehrere von Brennmaterial und Erz über einander; die unterste Schicht zündet man an, wodurch sich das Feuer im Haufen langsam verbreitet. In andern Gegenden wendet man statt Holz Steinkohlen an. Man kann auch die Röstung in einem mit drei oder vier Mauern umgebenen Raume vermehren, um die Wärme zusammen zu halten, oder in einem Ofen, in welchen man schichtweise Brennmaterial und Erz einträgt, indem man unten das geröstete Erz herauszieht; am zweckmäßigsten sind jedoch, wenn die Natur des Erzes es gestattet, Oefen von ähnlicher Konstruktion wie die Kalköfen, bei denen man jedoch ein Brennmaterial anwenden muß, welches mit Flamme brennt: Holz, Torf oder Steinkohle. Durch das Rösten wird übrigens auch der Zusammenhang der Erzmassen vermindert und es lassen sich daher fremde Beimengungen, wenn das Erz nach dem Rösten gepocht oder zerschlagen wird, bes-

ser davon abscheiden als vor dem Rösten. Sorgfältig hat man beim Rösten darauf zu sehen, daß das Erz nicht schmilzt, wodurch späterhin die Reduktion erschwert wird. Bei vielen Erzen ist das Rösten unnütz und wird daher häufig unterlassen. —

Darstellung des Roheisens. — In einem Schachtofen werden schichtweise das Brennmaterial und das Erz mit den Zusätzen eingefüllt. Das Verbrennen des Brennmaterials wird durch ein Gebläse bewirkt. Im untersten Theile des Schachts sammeln sich zwei Schichten an, das flüssige Roheisen und darüber die Schlacke, diese läßt man fortdauernd abfließen, oder zieht sie von Zeit zu Zeit ab, das Roheisen aber in der Regel alle 12 Stunden. Erzielung der größtmöglichsten Menge Eisen von der besten Qualität mit dem geringsten Kostenaufwand, welcher besonders von der Ersparung des Brennmaterials abhängig ist, sind Hauptgesichtspunkte für den Eisenfabrikanten. Ein Ofen, welcher so wenig als möglich Wärme abgibt, der durch den Schmelzproceß so wenig verändert wird, daß er mehrere Jahre hindurch ununterbrochen benutzt werden kann, und ein zweckmäßiges Gebläse sind daher bei dem Bau eines Hohofens besonders zu berücksichtigen. Je nachdem Erze und Brennmaterial verschieden sind, gibt man dem Ofen einen verschiedenen Bau. Im Allgemeinen ist bei guten Einrichtungen dieser jedoch so wenig abweichend, daß die Beschreibung eines Ofens, in welchem man in Oberschlesien mit Koaks Thon- und Gelbeisenstein schmilzt, hinreicht, um diejenigen Punkte, welche für die allgemeine Theorie der Darstellung des Eisens von Wichtigkeit sind, wenn man sie bei der Besichtigung irgend eines andern Ofens, z. B. der Harzer, nachliest, richtig auffassen zu können. — Das Fundament eines solchen Ofens, von welchem Fig. 1, Taf. LV. und LVI., ein senkrechter Durchschnitt nach der Linie B C, Fig. 2 und Fig. 2 ein Grundriß in der Höhe der Formen ist, erfordert dieselben Vorrichtungen, wie das eines ähnlichen soliden Gebäudes; es muß dort, wo der Ofen selbst anfängt, mit Kanälen A, A′ versehen werden, damit sich nirgend Feuchtigkeit ansammeln kann. Die innere, der stärksten Hitze ausgesetzte Wand des Ofens (der Kernschacht) wird aus feuerbeständigen Steinen h, die äußere Wand g, welche man den Rauhschacht nennt, aus gebrannten oder Werksteinen (Steine, welche in der Natur vorkommen und behauen werden) gebaut; von außen hat dieser Theil das Ansehen eines abgestumpften Kegels (bei andern Oefen das einer abgestumpften Pyramide) mit drei oder vier großen Räumen E im untern Theil desselben. Die Decke dieser Gewölbe ist durch eiserne Balken q unterstützt; der mittlere Theil des Ofens außerhalb durch eiserne Ringe oder in der Masse selbst durch eingegossene Anker p zusammengehalten, damit, wenn er durch die hohe Temperatur Risse bekömmt, diese sich nicht erweitern können, wodurch er mit der Zeit unbrauchbar werden würde. — Der Kern-

schacht, wozu zwei Schichten h und m von feuerbeständigen Steinen hinreichen, wird ungefähr von einem Drittel der Höhe bis oben hinauf, wo man das Erz aufgibt, aufgemauert. Der Zwischenraum der beiden Schichten und der der einen Schicht und des Rauhschachts werden mit groben Bruchstücken von schwer schmelzbaren Substanzen ausgefüllt, so daß der Kernschacht sich frei im Rauhschacht ausdehnen kann und er davon durch schlechte Wärmeleiter getrennt ist; der Kernschacht ist oben mit einem eisernen Ring z bedeckt. Von der Stelle an, wo der Ofen am weitesten ist, mauert man aus feuerbeständigen Steinen nach innen geneigt die Rast h, welche mit dem Kernschacht zwei abgestumpfte Kegel bildet, die mit ihren Grundflächen einander berühren. Unterhalb der Rast liegt das Gestell d, welches vierkantig ist und deren Seitenflächen nur sehr wenig geneigt sind. Im Gestell ist der Schmelzproceß und folglich die stärkste Hitze; es muß daher aus so wenig und zwar stets aus so feuerbeständigen Steinen als möglich erbaut werden (hat man keine große Werksteine, so verfertigt man sie aus einem Gemenge von feuerfestem Thon und grobem Quarzsand, Masse). Auf eine Sandschicht l, Fig. 3, welche einen senkrechten Durchschnitt des Gestells von hinten nach vorn gibt, legt man den Bodenstein a; erhält der Ofen durch zwei Oeffnungen den Wind, so legt man auf diesen die Rücksteine b, o, o', und dann an diesen und auf den Bodenstein die Seitensteine c (Backensteine). Eine starke eiserne Stange, das Tümpeleisen k, wird darauf vorn eingemauert; auf diese und die Backensteine legt man den Tümpelstein f, welchem man vorn ein eisernes Blech gibt, das Tümpelblech i. Wenn der Ofen gehörig angewärmt worden ist, legt man zwischen die Bodensteine und auf den Bodenstein den Wallstein h, welcher oben und nach der dem Arbeiter zugekehrten Seite mit einer eisernen Platte r bedeckt ist; die Steine d, mit der Oeffnung für die Form, ferner p, e, e', g, g' vollenden das Gestell; m m ist die Rast. An dem einen Backenstein liegt der Wallstein dicht an, von dem andern ist er durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, welcher mit schwerem Gestübbe (Gemenge aus Thon und Kohle) ausgefüllt wird. An dieser Seite ist an die eiserne Platte r des Wallsteins eine aufrecht stehende lange Platte befestigt, die Schlackenleiste, wodurch die höher liegende Schlackentrifft von der tiefer liegenden Fläche für das ausfließende Roheisen getrennt ist. — Die obere Fläche des Wallsteins kann ein wenig höher oder fast gleich hoch mit der unteren Fläche des Tümpelblechs seyn; die Oeffnung für die einströmende Luft muß aber stets um einige Zoll höher liegen als beide. Die Luft wird durch ein starkes Gebläse in den Ofen getrieben; bei einigen Oefen läßt man durch eine Oeffnung, welche dem Wallstein gegenüber, also ...ten, bei anderen durch zwei, wie in der Zeichnung, welche an ...Seiten, bei noch anderen durch drei, welche an beiden Sei-

ten und hinten angebracht werden, die Luft einströmen. In diese Oeffnungen, welche nach dem Gewölbe E, Fig. 1, hin sich trichterförmig erweitern, jedoch so, daß die untere Fläche eine horizontale Ebene bildet, ist eine Röhre b, von Gußeisen oder Kupfer, die man die Form nennt, eingemauert; auf der unteren Fläche liegt 2 bis 3 Zoll von der Mündung der Oeffnung entfernt, das Ende des Zuleitungsrohrs des Gebläses, die Düse u. — Hat man den Ofen gehörig erwärmt, den Wallstein gelegt, das Gebläse angelassen, so nimmt man zuerst viel Kohle auf wenig Erz und wenn der Ofen nach und nach eine höhere Temperatur erreicht hat, so steigert man die Quantität des Erzes so lange, als man noch gutes Eisen bei einem guten und regelmäßigen Niederschmelzen erhält; bei dem so ausgemittelten Verhältniß der Kohlen zum Erz bleibt man stehen. Durch die Oeffnung z Fig. 1, des Hohofenkranzes, welche gewöhnlich auf einen Boden führt, worauf die Kohlen und das Erz, mit dem nöthigen Zuschlag gemengt, sich befindet, wird, sobald diese Schmelzmaterialien eine gewisse Tiefe unter dieser sogenannten Gichtöffnung erreicht haben, eine abgewogene oder abgemessene Menge (Gicht) von Erz und Kohlen schichtweise, und zwar die Kohlen zuerst und darauf das Erz, in den Ofen gestürzt und gleichmäßig verbreitet; so wie unten das Erz schmilzt, sinken diese Schichten allmälich nieder, indem sie den heißen Gasarten, welche durch den Ofen in die Höhe steigen und dann den starken Flammen, die aus der oberen Oeffnung entweichen, ausgesetzt sind. Da, wo nämlich die Luft, welche nach ihrer Temperatur Wassergas enthält, ins Gestell tritt, verbindet sie sich mit der Kohle zu Kohlensäure, die, da sie gleich nachher glühende Kohle im Ueberschuß trifft, sich in Kohlenoxydgas umändert. Das Wassergas der Luft wird gleichfalls durch die glühende Kohle zersetzt und bildet Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas, so daß gleich oberhalb der Form der Sauerstoff verzehrt ist und die aussteigenden Gasarten aus glühendem Kohlenoxydgas, Wasserstoffgas und Stickstoffgas bestehen. Die Schichten, welche von oben nach und nach herunterfinken, werden zuerst durch diese heißen Gasarten getrocknet, wenn sie tiefer gesunken sind, wird das oxydirte Eisen durch das Wasserstoffgas schon bei ungefähr 250°, durch das Kohlenoxydgas auf jeden Fall schon weit unter der Rothglühhitze zu metallischem Eisen reducirt; etwas tiefer verliert auch der Kalkstein seine Kohlensäure, so daß in der Mitte des Hohofens das Erz aus einem Gemenge von Kalkerde, von den dem Erz beigemengten Bergarten und aus reducirtem Eisen besteht. Die Reduktion des Eisens geht natürlich sehr leicht und rasch vor sich, wenn das oxydirte Eisen im fein vertheilten Zustand ist; war es aber beim Rösten geschmolzen, oder verschmilzt man geschmolzenes Eisenoxydulsilicat vom Frischproceß, oder besteht der Eisenstein aus einer dichten, innigen Mengung von Kieselsäure und Eisenoxyd, so Eisen

daß die reducirenden Gasarten nicht ins Innere des Erzes eindringen können, so geht der Reduktionsproceß langsamer vor sich. Da aber, ehe eine Schicht von oben bis in den Schmelzraum herunter-sinkt, ungefähr 24 Stunden vergehen, so ist die Reduktion, wenn das Erz in das Gestell kommt, vollendet. Hier steigert sich die Temperatur, bis es vor das Gebläse kommt, wo die Kieselsäure mit den Basen sich zur Schlacke und das Eisen mit der Kohle zu Kohleneisen verbindet und unten im Heerd, d. h. im untern Theil des Gestells sich ansammeln. Hat man kurz vorher das Eisen abgelassen, so ist nur wenig flüssiges Roheisen und darüber viel Schlacke vorhanden; so wie mehr Schlacken und Roheisen schmelzen, so nimmt auch die Quantität des Roheisens, da es schwerer als die Schlacke ist, fortdauernd unten im Tiegel zu. Die Schlacke fließt zuweilen über den Wallstein herüber, worin für diesen Zweck eine Vertiefung angebracht ist; gewöhnlich wird sie aber im Vorheerd schon so zähe, daß sie nicht mehr abfließt, der Arbeiter zieht sie alsdann mit einem Haken über den Wallstein herüber und die Schlak-kentrifft herunter. Auf einen Theil Roheisen erhält man dem Maase nach 5 bis 9 Theile Schlacke. Die flüssige Schlacke, welche an das Tümpeleisen herangeht, verschließt den Hohofen nach vorn, so daß die eingeblasene Luft nur in dem Ofen selbst in die Höhe steigen kann. Hat nach 12 Stunden das flüssige Eisen fast die Höhe des Wallsteins erreicht, so wird das Gebläse abgesperrt und der Arbeiter durchbricht mit einer Stange das Gestübbe, womit der Zwischenraum zwischen dem Wallstein und dem linken Bodenstein ausgefüllt war, am untersten Punkt. Das Roheisen, welches herausfließt, läßt man entweder in Rinnen, wenn man es weiter verarbeiten will, oder sogleich in Formen fließen, um es als Gußwaare zu verkaufen. An einigen Hohöfen hat man an der einen Seite des Vorheerds einen zweiten, einen sogenannten Schöpfheerd, worin das Eisen aus diesem hineinfließt, angebracht, aus welchem man also von Zeit zu Zeit flüssiges Eisen ausschöpfen und zum Guß verwenden kann. — Man sieht leicht ein, daß, wenn man ein enges und hohes Gestell, ein starkes Gebläse und leicht verbrennbare Kohlen anwendet, unten sehr bald die Kohlen verbrannt seyn würden und, während unten im Gestell unverbrannte Luft sich befindet, der Verbrennungsproceß höher im Ofen heraufrücken würde, so daß also Roheisen und Schlacken, zwischen denen keine Kohlen mehr vorhanden sind, durch den Strom der Luft erkaltet werden, das Eisen würde verbrannt und im ungünstigen Fall ein Verstopfen des Hohofens statt finden. Ist dagegen das Gestell weit und nicht hoch, die Kohlen schwer verbrennbar und der Wind schwach, so wird nur nahe vor dem Gebläse eine hohe Temperatur seyn, ungeschmolzene Massen, oder wenigstens sehr zähe Schlacke, werden sich im Gestell anhäufen und der Ofen wird sich gleichfalls verstopfen. In beiden

Fällen muß der Ofen inwendig aufgebrochen, häufig braucht nur das Gestell, manchmal muß auch die Rast erneuert werden; sehr oft stellen sich jedoch die Unfälle aus diesen Ursachen so ein, daß man sie beseitigen kann. Besonders treten sie ein, wenn man nasse Kohlen, zu viel Erz verhältnißmäßig zu den Kohlen, oder zu schwer schmelzbares Erz anwendet, oder wenn einige Erzmassen zu rasch durch die Schichten herunter sinken. Es bildet sich alsdann gewöhnlich ein Schlacken-Kanal (Nase) vor der Form, welchen der Arbeiter, indem er zwischen der Düse und der Form mit einer Stange in den Ofen hineinfährt, wegstößt. Ein fehlerhafter Gang kann dadurch wieder aufgehoben werden, daß man mehr Kohlen verhältnißmäßig zum Erz aufgibt, wodurch, wenn sie noch zeitig genug unten ankommen, die Hitze vergrößert wird. Man sieht aus diesen Betrachtungen, daß man, durch Erfahrung und Theorie geleitet, ermitteln muß, wie die Größe und Höhe des Gestells und Stärke des Winds für das Brennmaterial und das Erz einzurichten sind. Ein Gestell zu haben, welches unveränderlich bleibt, ist von Wichtigkeit; schmilzt es bis zu einem gewissen Punkt, so daß der Schmelzraum dadurch zu stark erweitert wird, so entsteht der schon erwähnte Uebelstand, der Ofen muß ausgeblasen und ausgebessert werden. Ungeachtet man glauben sollte, daß durch diese Umstände häufig ein Stillstand im Hohofen bestimmt herbeigeführt würde, so hat man dennoch bei guten Materialien durch Wachsamkeit Hohöfen bis sieben Jahre und länger im ununterbrochenen Gang erhalten. — Außer der Zusammensetzung der Erze hat auch die Temperatur einen wesentlichen Einfluß auf die Natur des Roheisens. Bei einer niedrigen Temperatur erhält man aus den Erzen sogleich Stabeisen; in früheren Zeiten und noch in unserer Zeit stellte man aus reichen Erzen auf diese Weise mit großem Verlust Eisen dar. Bei einer höheren Temperatur, wobei die Schlacke und das Roheisen gut schmelzen, das Eisen vollständig und rein ausgeschieden wird, erhält man graues Roheisen; enthält das Eisen Schwefel, Phosphor, Arsenik und Mangan, oder ist es sehr rasch erkaltet, so ist es weiß und gewöhnlich krystallinisch. Steigt die Temperatur noch höher, wie dieses bei Hohöfen, worin man mit Koaks schmilzt, der Fall ist, so wirkt die Kohle reducirend auf die Kieselsäure und es bildet sich Kieseleisen; die Quantität Kohle, welche mechanisch und chemisch im Eisen enthalten ist, kann bis unter 2 Procent heruntersinken und die Quantität Kiesel bis 4 Procent und darüber zunehmen. Die Bildung dieses Kieseleisens wird um so mehr begünstigt, je mehr das Erz aus einem innigen Gemenge von Quarz und oxydirtem Eisen besteht und je weniger man an Kalkerde zuschlägt. — Mit vielem Vortheil hat man in neuerer Zeit Luft von 100° bis über 300° angewendet, indem man sie, ehe sie in den Ofen gelangt, durch erhitzte eiserne Röhren streichen läßt. — In den Fi-

guren 1 bis 7, Taf. LVII. und LVIII., sind zwei, jedoch nach einem Princip konstruirte und sehr zweckmäßige Lufterhitzungsapparate abgebildet, sowohl mit besonderm Flammenofen, um beim Koaks-, als auch, um mit der Gichtflamme der Holz- und Steinkohlen-Hohöfen angewendet zu werden. Die Figg. 1 bis 5 stellen den erstern, die Figg. 6 und 7 den letztern Apparat dar. Das bei beiden Arten von Hohöfen gleiche System der Röhren besteht: 1) Aus zwei geraden Röhren **A B** und **A' B'** (Fig. 1 und 2), von denen eine jede mit 8 kurzen Röhrenenden oder Büchsen versehen ist; 2) aus 4 kleinen geraden Röhren **a, b** und **a' b'**, die mit den Enden der großen Röhren verbunden sind; 3) aus 8 bogenförmig gekrümmten Röhren **D S D'** (Fig. 1 und 2, 3, 4). Die großen Röhren **A B** und **A' B'** liegen horizontal und parallel mit einander, wie man aus den Figg. 1, 2 und 3 ersieht. Jede derselben ist, nebst den 8 Büchsen, aus einem einzigen Stück gegossen. Die vier kleinen Röhren **a b** und **a' b'** haben an einem ihrer Enden eine konische Erweiterung, mittels deren sie fest mit den großen Röhren verbunden werden (Fig. 5). An der andern Seite endigen sie in einem gewöhnlichen Rande. — Die acht gekrümmten Röhren bilden einen Kreisbogen, der größer als ein Halbkreis ist. Die Verbindung der verschiedenen Röhren unter einander ist sehr einfach; die der Röhren **A B, A' B'** mit den Röhren **a b, a' b'** ist aus Fig. 5 ersichtlich und es muß nur noch bemerkt werden, daß der zwischen den Enden der beiderlei Röhreen bleibende Zwischenraum mit Eisenkitt ausgefüllt wird, wodurch man eine ganz luftdichte Verbindung erlangt. Auf eine ähnliche Weise sind die gekrümmten Röhren **D S D'** in den Büchsen der großen geraden angebracht, wie man aus Fig. 4 deutlich ersieht. Die von dem Gebläse herbeiströmende Luft geht mittels der Röhre **a'** in die Röhre **A' B'** (Fig. 2) und strömt durch das Ende **b** an der Röhre **A B** wieder aus, nachdem sie durch die acht gekrümmten Röhren gegangen ist und sich in denselben erhitzt hat. An die Ränder der Röhren **a** und **b'** werden gußeiserne Scheiben geschroben, um diese Enden luftdicht zu verschließen. Man erreicht dadurch den Vortheil, leicht in die großen Röhren gelangen und den Einströmungspunkt der kalten und den Ausströmungspunkt der erhitzten Luft, nach den Umständen und der Lokalität, an dieser oder jener Seite anbringen zu können. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft durch die gekrümmten Röhren strömt, kann nicht groß seyn, denn die Summe der acht innern Durchschnitte dieser Röhren ist etwas größer als der einer von den großen. Der Apparat ist zur Erhitzung von 800 Kubikfuß Luft in einer Minute eingerichtet, welche sich bei einem Druck von ungefähr 27 Linien Quecksilber über dem atmosphärischen und bei einer Erhitzung von durchschnittlich 266° C. bis zu 1500 Kubikfuß ausdehnen. Die Erhitzung erfolgt in den gekrümmten Röhren sehr schnell und ohne daß eine wesent-

liche Vermehrung der Betriebskräfte für das Gebläse erforderlich wäre. Die Konstruktion des Ofens wird aus dem Längendurchschnitt, Fig. 1, aus dem Querdurchschnitt, Fig. 3, und aus dem horizontalen Durchschnitt und Grundriß, Fig. 2, deutlich. Das Gemäuer besteht aus gewöhnlichen, das Gewölbe aus feuerfesten Ziegelsteinen. Man wird auf den Figg. 1 und 3 bemerken, daß die beiden großen Röhren gegen die unmittelbare Einwirkung der Flamme durch eine Art von Feuerbrücken geschützt sind, die sich längs des Ofens hinziehen und selbst bis über die Höhe der Büchsen hinausgehen, indem ohne diese Vorsicht die Verbindungen leicht zerstört werden würden. Zum Zusammenhalt des Ofens dienen 10 gußeiserne Ankerplatten **F**, von denen je zwei und zwei durch schmiedeeiserne Bolzen verbunden und die vom Mauerwerk umgeben sind. Man sieht sie bei f, Fig. 1, im Durchschnittt. Die beiden kurzen Seiten des Ofens sind auch mit ähnlichen Ankerplatten versehen, welche durch die Bolzen f', Fig. 3 verbunden worden. Das Brennmaterial wird durch die Thür **H** auf den Rost **G** geworfen. Die Produkte der Verbrennung erheben sich längs des geneigten Heerdes **I** und wenn die vordern krummen Röhren mehr durch die Einwirkung der Flamme erhitzt werden, so erhalten die hintern dagegen mehr strahlende Wärme von dem Gewölbe. Durch den Kanal **L** gelangen Flamme und Rauch in die Esse, deren Höhe nach der zu entwickelnden Hitze verschieden und die mit einem Register versehen seyn kann, um den Zug und den Brennmaterialienverbrauch nach Belieben zu verändern. Die Figg. 6 und 7 stellen einen ähnlichen Apparat dar, welcher durch die Gichtflamme eines mit Holzkohlen oder rohen Steinkohlen betriebenen Hohofens erhitzt wird. Der in Fig. 6 im senkrechten Durchschnitte dargestellte Hohofen wird mit Holzkohlen gespeißt und seine Konstruktion wird aus der Abbildung ohne weitere Beschreibung deutlich werden. Das Aufgeben der Kohlen und Erze wird durch die Thüre **N** bewirkt, der Abzug der Flamme erfolgt durch die gußeiserne Esse **P**. Die kalte Luft wird durch die Röhre **c** herbeigeführt, die erhitzte strömt mittels der Röhren **a** und **b** nach den beiden Formen. Dieser Apparat ist mit sehr gutem Erfolg bei vielen Hohöfen angewendet worden; jedoch hat man ihn an manchen Orten dahin abgeändert, daß er neben der Gichtöffnung angelegt worden ist. Der letztere bleibt alsdann ganz frei und man bewirkt das Einströmen der Gichtflamme in den Ofen durch den Zug der Esse **P**. Noch besser ist es, wenn die Röhren hufeisen- oder röhrenförmig gebogen sind und daher die horizontalen Röhren näher bei einander liegen. — Durch die Anwendung der heißen Luft erreicht man eine höhere Temperatur, als durch kalte, und außerdem findet der Verbrennungsprozeß in einem kleineren Raum statt. Verbinden sich Wasserstoffgas und Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft von 0° mit einander, so beträgt die Temperatur der erhitzten Gasarten

ungefähr 1560; ist die Temperatur der Luft und des Wasserstoffgases 100°, so wird jene ungefähr 1660° betragen, und wenn sie 300° ist, 1800°. Auf diese Weise kann man also eine Temperatur erhalten, welche bei den gewöhnlichen Verbrennungsprocessen nicht erzeugt werden kann. — Bei dem Verbrennungsproceß in einem Schachtofen nähert sich das Eingefüllte allmälich dem Verbrennungsraum, welcher da liegt, wo die Luft in den Ofen tritt; es wird daher, bis es dahin kommt, durch die heißen aufsteigenden Gasarten nahe bis zur Temperatur dieses Raums erwärmt. Strömt kalte Luft ein, so entsteht da, wo sie eintritt, eine Abkühlung, indem ihr ganzer Sauerstoffgehalt sich nicht sogleich mit der Kohle verbindet und der Raum der größten Hitze ist im Gestell von einiger Größe, und nach dieser Größe findet Wärmemittheilung und Wärmeverlust statt. Läßt man heiße Luft einströmen, so erhält der Verbrennungsraum eine höhere Temperatur und die Kohle wird zugleich entzündlicher, wie dieses stets stattfindet, je höher ihre Temperatur ist; der Verbrennungsraum wird demnach enger und um so höher gleichfalls die Temperatur desselben. In England hat man den besten Erfolg erhalten: an Brennmaterial (Koaks) hat man bedeutend (½ bis ⅔) erspart und in derselben Zeit (die Hälfte) mehr und besseres Eisen erhalten; in Schlesien, am Harz, in Frankreich ꝛc. hat man an Holzkohlen ein Drittel weniger gebraucht. — Einen wichtigen Vortheil gewährt die heiße Luft noch dadurch, daß, wenn Fehler im Gange des Hohofens entstanden sind, die man durch eine erhöhte Temperatur im Gestell abändern kann, man die Temperatur der heißen Luft nur zu steigern braucht, um sogleich das zu erreichen, was man durch einen stärkeren Kohlensatz erst sehr spät bewirken kann. Bei demselben Druck im Gebläse ist bei erhitzter Luft die Ausströmungsgeschwindigkeit zwar größer, aber die Quantität geringer: um daher größere Mengen in derselben Zeit niederschmelzen zu können, muß die Ausströmungsöffnung vergrößert und der Druck verstärkt werden. — Die Schlacke ist flüssiger und reiner; sie enthält weniger mechanisches Eisen und weniger Eisenoxydul. Das Roheisen läßt, zur Gießerei angewendet, nichts zu wünschen übrig; dagegen scheint die Anwendung einer sehr hohen Windtemperatur für das zur Stabeisenfabrikation bestimmte Roheisen, namentlich bei Koak-Hohöfen, nicht sehr empfehlenswerth, sondern eine weniger erhöhte Temperatur vortheilhaft zu seyn. Bei Holzkohlenhohöfen ist dies nicht nicht so der Fall. Als Brennmaterial wendet man gewöhnlich beim Hohofen Holzkohlen oder Koaks an. Je schwerer schmelzbar und je reicher das Erz, desto mehr Brennmaterial braucht man. Um 100 Pfund Eisen aus einem leicht schmelzbaren Erze, welches 25 Procent Eisen gibt, zu gewinnen, braucht man 66 Pfd. Holzkohlen, gibt es 40 Procent, 130 Pfund; ist es schwer schmelzbar und enthält es 30 Procent, so bedarf man 160 Pfund, enthält

es 60 Procent, 300 Pfund Holzkohlen. An Koaks bedürfen leicht schmelzbare Erze ungefähr 180, schwer schmelzbare bis zu 300 Pfd., um 100 Pfund Eisen zu geben. Durch die Anwendung der heißen Luft ist die Menge des Brennmaterials bedeutend vermindert und wo die Natur der Erze und des Brennmaterials es zuläßt, kann man sogar statt Koaks Steinkohlen anwenden und statt Holzkohlen Holz. Holz- und Steinkohlen werden durch die heißen Gasarten in einem gewissen Theile des Hohofens verkohlt; der Vortheil der Anwendung derselben besteht wahrscheinlich darin, daß die Verkohlung unter sehr vortheilhaften Bedingungen geschieht und daß die Reduction der Erze erfolgt, während noch die Kohlenwasserstoffverbindungen aus dem Brennmaterial sich entwickeln und an das Eisen Kohle abgeben können, so daß sich schon hoch über dem Schmelzraume Kohleneisen bildet. — Nach der Natur des Brennmaterials und der Erze richtet sich die Höhe der Hohöfen und die Verhältnisse seiner Theile. Schwer schmelzbare Erze und hartes und dichtes Brennmaterial erfordern die höchsten Oefen. Bei Holzkohlen ist es am zweckmäßigsten, ihm eine Höhe von 28 bis 30 Fuß vom Bodenstein m bis zum Kranz z zu geben; bei Koaks eine Höhe von 40 bis 48 Fuß; der Durchmesser der größten Weite muß ein Viertel bis ein Fünftel der Höhe betragen und das Doppelte und etwas darüber vom Durchmesser des Kranzes z. — Nach der Größe des Ofens und dem Brennmaterial richtet sich die Luft, welche das Gebläse liefern muß und die Geschwindigkeit derselben. Leichte Holzkohlen erfordern einen Druck im Gebläse von 1 Zoll, dichte bis zu 2 Zoll, leichte Koaks 3 Zoll, dichte bis zu 6 Zoll. Da die Kohle des Brennmaterials sich mit dem Sauerstoff der Luft und des darin enthaltenen Wassers zu Kohlenoxydgas verbindet, so kann man für ein Erz, dessen Zusammensetzung man ermittelt hat und bei einem bestimmten Brennmaterial die nöthige Quantität Luft berechnen, denn das Niederschmelzen der Erze muß, wenn der Gang gut bleiben soll, innerhalb einer bestimmten Zeit geschehen; 1 Pfund Kohle bedarf nämlich, um Kohlenoxydgas zu bilden, 5⅔ Pfund Luft oder 66 Kubikfuß. Die Erfahrung zeigt aber, daß stets eine größere Menge Luft nöthig ist, welches unstreitig theils vom Luftverlust, theils von einer vollkommenen Berechnung herrührt. Ist Wassergas in der Luft enthalten, so nimmt dieses noch eine bedeutende Menge Kohle weg, indem Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas sich bilden. Dieses ist auch der Grund, warum im Winter der Schmelzproceß im Hohofen besser als im Sommer stattfindet und warum ein trockner Regulator bei dem Gebläse (s. d. Art.) einem Wasserregulator vorzuziehen ist.

Das Roheisen wird nun theils zur Gießerei, theils zur Stabeisen- und zum geringen Theil zur Rohstahlfabrikation weiter verarbeitet. — Zur Gießerei ist das hellgraue und halbirte das zweck-

mäßigste, das dunkelgraue besitzt zu wenig Festigkeit und gibt poröse undichte Güsse, so daß es höchstens zu großen Stücken, die nicht sehr haltbar zu seyn brauchen, anwendbar ist; das weiße Roheisen ist zu spröde, zu dickflüssig, füllt daher die Formen schlecht, zieht sich beim Erkalten leicht schief und zerspringt sogar in dünnen Stücken während des Erkaltens von selbst. Uebrigens verweisen wir wegen mehrerer allgemeiner Verhältnisse der Eisengießerei auf den Artikel Metallgießerei. — Das Gießen des Eisens geschieht entweder aus dem Hohofen unmittelbar; oder es wird das Roheisen zum Behufe der Gießerei erst noch umgeschmolzen. Die erstere Methode gewährt allerdings den Vortheil der geringeren Kostspieligkeit, indem der Gießerei-Betrieb mit der Eisenerzeugung in Verbindung gesetzt ist und das Eisen in dem Maase, wie es in dem Hohofen sich erzeugt, abgestochen und im Fließen nach den Formen hingeleitet oder mit schmiedeeisernen Kellen aus dem Vorheerd oder aus besondern Schöpfheerden geschöpft und in die Formen gegossen wird. Allein sie setzt voraus, daß die Gießerei ohne Unterbrechung im Gange seyn könne und führt den Nachtheil mit sich, daß — bei den mancherlei Zufälligkeiten, welchen der Hohofen-Proceß unterliegt, — nie mit Sicherheit gerade jene Eisensorte erzeugt werden kann, welche zu den anzufertigenden Gußstücken am tauglichsten ist. Bei dem Umschmelzbetriebe dagegen ist es leicht, die angemessenste Eisensorte auszuwählen oder sie durch Zusammenschmelzen (Gattiren) verschiedener Sorten, zum Theil auch durch eigenthümliche Behandlung des Eisens beim Umschmelzen selbst zu erzeugen. Durch das Schöpfen aus dem Vorheerde wird der Hohofenbetrieb oft sehr gestört, weshalb man bei Hohöfen, die zur Gießerei betrieben werden, Schöpfheerde anbringt. Ein solcher ist in Fig. 4, Taf. LV. und LVI. im Profil und in Fig. 5 im Grundriß dargestellt. d ist der Vorheerd, c der Schöpfheerd von der Weite der größern Schöpfkellen, mit jenem durch den Kanal b in der Mittelwand a zwischen beiden verbunden, so daß das Eisen ohne Schlacke in den Vorheerd gelangt. Man kann aber auch eine weite und hohe Verbindung zwischen Vor- und Schöpfheerd herstellen, besonders bei nicht sehr hitzigem Eisen und hat alsdann den Vortheil, den Schöpfheerd als Flügel des Vorheerdes benutzen und in beiden recht viel Roheisen fassen zu können, welches bei großen Güssen von Wichtigkeit ist. Indem nun das flüssige Eisen aus dem Schöpfheerde geholt wird, bleibt der Vorheerd und somit der Betrieb des Ofens ganz ungestört. Oft sind Gegenstände zu gießen, zu welchen man größerer Massen Eisen bedarf, als der Hohofen auf ein Mal geben kann, sehr häufig, z. B. in der Nähe von großen Städten, in Maschinenfabriken ꝛc. bedarf man vieler Gußwaaren, welche man sich von den zu weit entlegenen Hütten nicht verschaffen kann. Aus diesen Gründen hat man große Anlagen zum Umgießen des Eisens ge-

macht. — Für kleinere Gegenstände wendet man Tiegel, für größere Schachtöfen (Kupolo-Oefen) und für sehr große Flammenöfen an. In den Tiegeln wird das Eisen am wenigsten, sehr wenig auch nur im Schachtofen, am meisten aber kann und wird es willkührlich durch die zuströmende Luft im Flammenofen verändert werden. Damit der Guß mit der Form, worin das Eisen gegossen wird, so viel als möglich übereinstimmt, muß das Eisen leichtflüssig seyn, so daß es vollständig die Form füllt, und sich so wenig als möglich zusammenziehen. Weißgraues Roheisen, bei hoher Temperatur dargestellt, eignet sich in dieser Hinsicht besonders gut zum Guß; soll es eine sehr glatte Oberfläche zeigen, so muß man solches wählen, welches beim Erkalten wenig Graphit auf der Oberfläche ausscheidet. Durch Umschmelzen im Kupolofen wird das weißgraue Roheisen wenig verändert, im Flammenofen gibt es Kohle ab, beim Erstarren wird dann weniger Graphit ausgesondert und es wird fester; da es jedoch Kiesel enthält, auch nicht leicht weiß wird, so ist es nicht so brauchbar zu festen und harten Gegenständen, als das graue Roheisen, welches bei einer niedrigeren Temperatur und aus leicht schmelzbaren Erzen gewonnen wird. Sollen aus dem grauen Roheisen große Gegenstände, z. B. Walzen mit harter Oberfläche gegossen werden, so läßt man es in eine eiserne Form mit dicken Wänden fließen, durch welche die Oberfläche rasch erkaltet; das Eisen ist alsdann an der Oberfläche weiß. Wird dasselbe Eisen zu kleinen Gegenständen in stark erkaltende Formen gegossen, so wird es ganz weiß. Durch wiederholtes Umschmelzen gibt es einen Theil Kohle ab, wird fester, kann aber dann nicht mehr so hart wie vorher erhalten werden. Wenn man vor dem Abstechen aus dem Hohofen durch hineingeworfenes Erz einem Theil des Eisens etwas Kohle entzieht, wobei es zugleich erkaltet, oder Erze, welche beim Rösten zu Silicaten geschmolzen sind, unzersetzt bis in das flüssige Eisen herunterkommen, oder den Gang des Hohofens so leitet, daß etwas Aehnliches geschieht, so erhält man ein halbirtes Gußeisen, welches aus einem innigen Gemenge von weißem und grauen Roheisen besteht und zu Kanonen besonders tauglich ist. Das graue und das weißgraue Roheisen sind am flüssigsten; durch Umschmelzen werden sie dichter, fester und strengflüssiger. Das weiße Roheisen von übersetztem Gang ist, wenn nicht hinreichende Hitze im Ofen erzeugt werden konnte, strengflüssiger als diese und wird teigicht, ehe es flüssig wird. — Zum Tiegelguß wendet man entweder einen Zugofen an, von welchem Fig. 6 einen senkrechten Durchschnitt gibt, und bei welchem a den Aschenfall, b den Rost, c den auf einem Untersatz stehenden Tiegel, d den mit Holzkohlen oder Koaks anzufüllenden Raum des Ofens, e die Esse und f den Deckel bezeichnen, oder einen Gebläseofen an, von welchem Figur 7 einen senkrechten Durchschritt gibt. a ist der äußere, aus Blech bestehende

Theil, b der innere, mit feuerfesten Steinen ausgesetzte, c der Tiegel, d die von dem Gebläse den Wind dem innern Theile zuführende Röhre, ee die Röhren, 6 bis 10 an der Zahl, welche den Wind aus dem äußern in den innern Raum führen. Die Tiegel nimmt man von feuerbeständigem Thon oder Graphit; gewöhnlich schmilzt man darin nur 5 bis 8 Pfund. Da der den Tiegel dicht schließende Deckel verschlossen und rund herum mit Kohlen umgeben ist, so erleidet das Eisen darin keine chemische Veränderung. Koaks sind zum Schmelzen viel zweckmäßiger, als Holzkohlen. — Der Kupoloofen, von dem Fig. 1, Taf. LIX. einen senkrechten Durchschnitt und Figur 2 einen Grundriß gibt, steht auf einem Gemäuer a, worauf eine große eiserne Platte b liegt; diese hat einen aufstehenden Rand, in welchen die acht Seitenplatten cc.... hineinpassen und auf diesen liegen mit gleichfalls übergreifendem Rande vier Platten d oder eine einzige große Platte. In der Mitte derselben ist eine runde Oeffnung befindlich, eben so, wie häufig in der Bodenplatte eine Oeffnung. Der Raum b wird mit Sand ausgestampft, worüber man zuerst eine Schicht Steine und dann eine Schicht von feuerfestem Thon, der mit Sand gemengt wird, legt, welcher man aber eine solche Neigung nach vorn gibt, daß das flüssige Eisen vollständig abfließen kann. Der innere Raum des Ofens wird durch aufgemauerte feuerbeständige Steine c, c gebildet, wobei man zwischen diesen und den Eisenplatten einen Zwischenraum c' läßt, welchen man mit einem schlechten Warmeleiter füllt. In der Vorderplatte ist eine Oeffnung i, welche mit Lehmpatzen verschlossen und mit Dachsteinen ausgemauert wird; in dem untersten Theile bringt man das Loch zum Abfließen des Eisens an. Nach vorn hat die Bodenplatte einen Vorsprung mit zwei aufstehenden Rändern; an jeden dieser Ränder werden zwei Eisenschienen gelegt, zwischen welchen man aus Lehm eine Rinne schlägt, so daß, wenn man das mit einem Thonpfropf verschlossene Abstichloch öffnet, das Eisen über diesen Vorsprung in die unter denselben gestellten Kellen fließt. g ist die Form und h die Düse, welche dem Ofen den Wind zuführt. Zuweilen ist er auch mit einem Vorheerd versehen, um das flüssige Eisen ausschöpfen zu können. Um recht große Mengen Eisen in diesem Ofen schmelzen zu können, erhält er zwei, zuweilen auch drei Formen übereinander. — Zuerst wird der Ofen mit glühenden Kohlen angefüllt, dann das Gebläse angelassen und, wenn der Ofen heiß geworden ist, schichtweise Kohlen und Eisen aufgegeben. Hat man kleinere Gegenstände zu gießen, so läßt man von Zeit zu Zeit Eisen entweder direct in die Formen oder in eiserne, inwendig mit Thon verschmierte Gefäße (Pfannen) fließen, welche mit einem Ausguß versehen sind und zum bequemen Transport und Ausgießen auf der einen Seite eine einzelne, auf der andern eine gabelförmige Stange haben. Will man größere Stücke gießen, so schmilzt man zuerst so

viel Eisen, bis es an die erste Form gestiegen ist; dann verstopft man diese mit Thon und legt die Düse des Gebläses in die zweite Form und wenn der Ofen sich auch bis zu dieser gefüllt hat, so kann man sie noch in eine dritte legen. Sehr vortheilhaft bei den Kupolöfen hat sich die Anwendung der heißen Luft bewährt. Wenn man z. B. Luft von der gewöhnlichen Temperatur anwendet, schmilzt man mit 20 Pfund Koaks 1½ Centner Roheisen und wenn man Luft von 180° anwendet, 2 Centner; außerdem verändert sich das Eisen bei heißer Luft weniger. — Die Lufterhitzungsapparate liegen über der Gichtöffnung des Ofens, haben eine verschiedenartige Einrichtung, häufig jedoch so wie die bei den Hohöfen dargestellte und werden stets von der, sonst unbenutzt, entweichenden Flamme erhitzt. — Die Flammenöfen kommen in ihrer Konstruction im Allgemeinen mit denen der Puddelöfen überein, welche wir weiter unten näher kennen lernen werden, jedoch ist dabei zu berücksichtigen, daß die Verhältnisse der einzelnen Theile auf die schnelle Erzeugung einer hohen Temperatur berechnet seyn müssen, damit das Eisen so kurze Zeit als möglich im Ofen verweile und so wenig als möglich atmosphärische Luft damit in Berührung komme; daher wird das Eisen, wenn der Ofen weißglühend geworden ist, schnell eingesetzt. In den Figg. 3 und 4, Taf. LIX. ist ein Flammenofen mit Doppelgewölbe im senkrechten Durchschnitt und im Grundriß dargestellt. Solche Konstruction gewährt Ersparniß an Brennmaterial und geringern Verlust an Roheisen durch Verschlackung; allein das Doppelgewölbe erfordert einen außerordentlich feuerbeständigen Thon und wird dennoch schnell durch die Hitze angegriffen. a Einsetzöffnung für das Roheisen mit Thüre und Hebel. b eine mit feuerfesten Ziegeln zugesetzte Oeffnung, um die Schlacke vom geschmolzenen Roheisen abzuziehen. c Schürloch, d Abstichöffnung, durch einen Damm von Sand geschlossen. e Hauptgewölbebogen, aus besonders dazu construirten feuerfesten Ziegeln gefertigt. Gegen denselben lehnen sich die beiden Gewölbe, deren Widerlagen an den Seiten die Seitenwände des Ofens sind. Der höchste Punkt des Gewölbes e liegt nur 8 Zoll über dem geschmolzenen Roheisen. Der Heerd besteht aus einer 8 Zoll starken Sandschicht, die auf Eisenplatten oder Mauerwerk ruhen kann; der Rand der Feuerbrücke liegt nur 3 Zoll höher, als das geschmolzene Roheisen. Beim Einlegen wird die Klappe der Esse, und wenn dieses beendigt ist, auch die Einsatzthür sorgfältig verschlossen und erst, wenn das Eisen rothglühend geworden ist, wird die Klappe wieder geöffnet; ist das Eisen gehörig flüssig, so läßt man es durch eine Stichöffnung in die Formen fließen. Der Heerd des Flammenofens wird aus dem feuerbeständigsten Material gemacht und zwar am zweckmäßigsten aus Sand oder gepochtem Quarz gestampft. Als Brennmaterial sind Steinkohlen am vorzüglichsten, doch kann man auch sehr trocknes Holz, sogar

Torf, anwenden. In einem Flammenofen kann man 40 bis 50 Centner Eisen und darüber auf ein Mal schmelzen. — Die Formen, in welche das Gußeisen fließt, werden entweder aus Formsand oder aus der sogenannten Masse, oder aus Lehm gemacht, oder sie bestehen endlich aus Gußeisen. Man unterscheidet daher: A. Sandguß, und zwar a) Heerdförmerei und b) Ladenförmerei; B. Massguß; C. Lehmguß; D. Schalenguß. Der Sand zum Formsand muß so fein seyn, daß die feinsten Gegenstände sich darin abdrucken lassen und so zusammenhaften, daß die schärfsten Kanten stehen bleiben. Er enthält so viel Thon, daß er, wenn er mit etwas Wasser angefeuchtet wird, zusammenballt; damit aber aus den Formen, wenn sie mit dem heißen Gußeisen in Berührung kommen, die Dämpfe, welche sich bilden, leicht entweichen können, muß der Sand vorher durch einen Zusatz von Kohlenstaub locker gemacht werden. — Heerdguß. — Gegenstände, welche nur auf der einen Seite eben zu seyn brauchen, wie z. B. Gitter, Räder, Roststäbe, Rosten, viele Ofenplatten oder Platten überhaupt, werden auf dem Heerde, d. h. auf einem Theile der Hüttensohle, welcher mit Formsand bedeckt ist, gegossen. Dieser wird zu dem Ende aufgestochen, seine Oberfläche mit dem Richtscheit und der Setzwaage vollkommen horizontal gemacht und dann mit sehr feinem Formsand übersiebt. In diesen Formsand drückt man das Modell so ein, daß dessen Oberfläche horizontal ist, dann stampft man um das Modell so viel Formsand, daß die Oberfläche des Modells mit dem Sande vollkommen eine Ebene bildet und leitet eine Rinne zu diesem Modell, durch welche das Eisen in die Form fließen kann; das Modell hebt man darauf aus der Form heraus und überstäubt diese vermittels eines Staubbeutels mit feinem Kohlenstaub, welcher, wenn die Gegenstände eine ganz glatte Oberfläche haben sollen, noch an die Form angedrückt wird. Ist die Form mit Eisen gefüllt und fängt es an zu erstarren, so übersiebt man es mit Sand und überschüttet es nachher damit, um das Verziehen, welches durch die ungleiche Abkühlung stattfinden würde, zu verhindern, wenn es erkaltet ist, schlägt man den Einguß ab und reinigt und putzt es so viel als nöthig. Einige Gegenstände kann man auch auf dem Heerd unter einer Decke gießen und nennt diese Art der Heerdförmerei verdeckten Heerdguß. Eine Eisenplatte, welche etwas größer als die Form ist, wird zuerst mit Lehm, und nachdem dieser scharf getrocknet und seine Oberfläche vollkommen zerborsten, mit einem Gemenge von Lehm und Kohlenpulver überzogen; diese Platte legt man so dicht auf die Form, daß das einfließende Eisen bis an die Lehmfläche steigt. Hat die obere Fläche Erhabenheiten, so müssen diese in die obere Platte eingeformt werden, wobei alsdann dasselbe zu berücksichtigen ist, was man bei der Kastenförmerei zu beobachten hat. — Kasten- oder Ladenguß. — Zu zusammengesetzteren Gußwaaren wendet man Kasten an, deren

Gestalt sich nach den Gegenständen richtet. Für viele Gegenstände besteht der Kasten aus zwei Theilen und zwar häufig nur aus zwei eisernen Rahmen, wie Figur 5, Taf. LIX.; an den einen A sind Lappen mit runden Löchern a a, an den andern B Lappen mit Spitzen b b angegossen, die genau in diese Löcher passen. Der Rahmen B wird mit Formsand, welcher für die Kastenformerei nicht mit Kohlenpulver gemengt wird und backender, also thonhaltiger seyn muß, als zur Heerdformerei, vollgestampft; die Modelle und die Stange für die Gußrinne werden dann darin eingedrückt und die Oberfläche des Sandes wird darauf mit der Kante des Rahmens gleich gemacht und mit sehr feinem trocknen Sand überstäubt, welcher aber von den Modellen sorgfältig abgeblasen wird. Der Rahmen A wird auf den Rahmen B aufgesetzt und auch voll Formsand gestampft, dann nimmt man ihn wieder ab. Die hervorragenden Theile der Modelle sind alsdann im Formsand des Rahmens A abgedrückt, der vermöge des dazwischen liegenden feinen Sandes nicht an den des untersten Rahmens anklebt. Darauf werden von der Eingußrinne Rinnen nach allen Modellen eingeschnitten, die Modelle herausgenommen, die Formen geputzt und die Rahmen wieder zusammengesetzt, so daß man, indem man den Kasten perpendiculär stellt, das flüssige Eisen in die Gußrinne c, welche vom Einguß g zu den Formen führt, eingießen kann. An verschiedenen Stellen, besonders bei größeren Stücken, bringt man Luftlöcher an, damit die sich entwickelnden Gasarten frei entweichen können. Für größere Gegenstände bringt man an den Rahmen besondere Vorrichtungen an, wie z. B. angegossene Ränder, Querleisten u. s. w., damit der Sand darin haftet. — Viele hohle Gegenstände kann man, wenn sie einen Kern enthalten, welcher auf einer breiten Unterlage ruhen kann, z. B. Töpfe, in Formsand gießen. — Das Modell eines Topfes besteht aus zwei Theilen, welche genau an einander passen; dieses Modell wird zuerst auf das Modellbret C, Fig. 6, und um dasselbe herum werden die beiden Hälften DE des vierkantigen Formkastens gestellt. An diese Hälften ist ein Eisenblech a, welches genau nach der Gestalt des Topfes ausgeschnitten ist, befestigt und das daher beim Zusammenstellen der beiden Hälften das Modell berührt. Von oben wird nun dieser Formkasten dicht voll Formsand gestampft, die Oberfläche eben gemacht, mit feinem Sand bestreut und darüber der Kasten F gestellt, mit seinen Haken i i befestigt und ebenfalls voll Formsand gestampft. Dann wird der Formkasten umgekehrt, der Topf mit Formsand vollgestampft, die Oberfläche geebnet, mit Sand bestreut und darüber der Kasten G gestellt, welcher gleichfalls mit Formsand gefüllt wird. In den Topf hat man die Stange s, Fig. 7, gestellt, welche man nach dem Füllen wieder wegnimmt, damit durch den Kanal, welchen sie zurückläßt, die beim Guß sich entwickelnden Gasarten entweichen können. Hiernach kehrt man den

Kasten wieder um, drückt den Keil r, Fig. 8, bis auf das Modell des Topfes hinein und nimmt ihn sogleich wieder heraus, hebt dann den Kasten F ab, nimmt von beiden Seiten die Kasten D und E aus einander und das Topfmodell heraus; wo etwas fehlerhaft geworden ist, wird es verputzt. Darauf werden die Kasten D und E wieder zusammengesetzt und der Kasten F herausgestellt. Durch die Oeffnung r läßt man das flüssige Eisen einfließen, welches also genau den Raum, den vorher das Modell einnahm, ausfüllt. Ist das Eisen erkaltet, so nimmt man den Kasten aus einander und schlägt den Einguß und etwaige Fehler ab; der Topf, Fig. 9, ist alsdann zum Verkauf fertig. — Aus diesem Beispiel sieht man recht klar, wie man Gegenstände mit verschiedenartig geformter Oberfläche abgießen kann, indem man darauf sehen muß, so viel Kasten zusammenzustellen, daß man sie vom Modell abheben kann. — Massegut. — Wenn man aber das Zusammenstürzen einer Sandform zu fürchten hat, so nimmt man, je nachdem dieses mehr oder weniger der Fall ist, ein Gemenge von fettem und mageren Sande, welches man Masse nennt; diese wird, nachdem sie vorher gebrannt und gesiebt ist, mit Wasser schwach angefeuchtet, dann um das Modell eingestampft und darauf so stark gebrannt, daß sie beim Anklopfen klingt. Gußeiserne Röhren werden um einen Kern gegossen, welcher abgedreht worden ist. Diese Masse hat auch den Vortheil, daß sie das Eisen nicht so rasch erkaltet, die Oberfläche derselben daher nicht so hart wird. Auch für Gegenstände, die einen sehr scharfen Abdruck erfordern, z. B. Medaillen, paßt diese Masse besser als Sand. — Insbesondere wird diese Masse zum Kanonenguß und überhaupt zu solchen größeren Gegenständen angewendet, die abgedreht und ausgebohrt werden müssen. Zuerst wird das Traubenstück A, Figur 1, Taf. LX. auf dem Modellbrett, welches eine runde Oeffnung für das Stück e hat, das in diese Oeffnung hineingestellt wird, eingestampft und dann wird die Platte g mit Bolzen, welche durch Splinte festgeschlagen werden, darauf befestigt. Den Kasten A, Fig. 2, kehrt man nun um, stellt das Modell des Bodenstücks B, Fig. 1, worin, damit es die richtige Stellung erhalte, für e ein hohler Raum eingelassen ist, darauf, stellt den Kasten B auf A, und stampft die Zwischenräume mit Masse voll; dann hebt man B wieder ab, stellt das Zapfenstück C auf B, wie man B auf A stellte, und verfährt damit wie mit B. Die Zapfen G werden von der Seite angestampft und mit einer besondern Platte oo bedeckt. Wie mit B und C verfährt man auch mit dem langen Felde D, dem Kopfstück E und dem verlornen Kopf F. Die Kasten nimt man aus einander und die Modelle heraus, putzt die Formen, trocknet sie, schlichtet sie darauf und trocknet sie wieder, stellt sie dann mit Hilfe eines Krahns, welche Maschinen in einer guten Gießerei auf allen Punkten vorhanden seyn müssen, in die Damm-

grube (eine Vertiefung, welche man für größere Gußstücke in der Hütte ausgegraben hat und worin die Formen so tief hineingesenkt werden können, daß der Einguß derselben mit der Hüttensohle gleich hoch ist; sie werden darin mit Erde fest eingestampft) zusammen und befestigt die einzelnen Stücke an einander. Das flüssige Eisen läßt man von oben einfließen; der verlorne Kopf F dient dazu, daß das Eisen in der Form den gehörigen Druck erhalte. Die Form wird nach dem Erkalten des Eisens aus einander genommen, das Kanon mit dem vierkantigen Stück a an die Drehbank befestigt, abgedreht, und nachdem der verlorene Kopf abgeschnitten ist, ausgebohrt. — Lehmförmerei. — Für sehr große Gegenstände, und besonders für solche, wozu man kein besonderes Modell machen will oder kann, bedient man sich der Lehmförmerei, z. B. zum Gießen der Glocken, großen Kessel u. s. w. Der Lehm wird gesiebt, durchgeschlagen, angefeuchtet und mit trocknem Pferdemist, um das Reißen beim Trocknen zu verhindern, durchgeknetet. Man macht nun nach genau geschnittenen Chablonen einen Kern von Lehm; wenn er getrocknet ist und die Risse, welche er dabei bekommen hat, verschmiert sind, so übergießt man ihn mit einem dünnen Brei von Holz- oder Torfasche mit Wasser und bringt alsdann nach einer andern Chablone so viel Thon auf, als der Metallstärke entspricht. Dieser Ueberzug wird gleichfalls dann mit dem Aschbrei überzogen und nachdem dieser getrocknet ist, mit einer Lehmdecke, dem sogenannten Mantel, umgeben. Der Aschbrei verhindert so vollständig die Verbindung der Thonmassen, daß, wenn die Gestalt des Mantels und und des Modells es gestatten, daß sie abgehoben werden können, dieses sehr leicht von Statten geht, z. B. wenn man ein konisches Gefäß verfertigen will. Wenn dieses nicht der Fall ist, so zerschneidet man den Mantel, sobald er trocken geworden ist, in zwei oder mehrere Theile, nimmt diese weg und zerschneidet dann das Modell gleichfalls. Kern und Mantel werden nun gebrannt, nachgebessert und über dem Kern fügt man die zerschnittenen Mantelstücke wieder zusammen, verbindet sie mit Draht, verschmiert die Fugen und läßt das flüssige Metall in die Eingüsse einfließen, welches alsdann genau den Mantel und Kern, den vorher das thönerne Modell einnahm, ausfüllt. — Um z. B. einen großen Kessel, Figur 3, zu formen, befestigt man unten auf den Boden und an einen Balken f, Fig. 4, eine Stange i, welche in Spitzen läuft; diese Stange steht in der Mitte eines Ringes a, der auf einer Unterlage ruht. Auf den Ring mauert man den Kern roh auf und um nicht zu viel zu mauern, läßt man den innern Raum r zuerst leer, legt alsdann Stäbe c auf die Wände und übermauert diese auch. An die Stange i befestigt man, vermittels der Schraube k, die Gabel l, zwischen deren Zinken die Chablone h eingeschroben wird, welche unten auf dem äußersten Rand des Ringes a ruht. Zuerst entspricht

die Chablone genau dem Kern b. Man umgibt daher das Gemäuer mit Lehm und gibt diesem, indem man die Chablone herumführt, die richtige Form; dann schneidet man von der Chablone so viel ab, daß sie der äußern Fläche des Kessels n n entspricht, umgibt den Kern gleichfalls wieder mit Lehm und kann so, indem man die Chablone herumführt, die richtige Form genau hervorbringen. Darauf nimmt man die Chablone und die Stange weg und legt den Mantel v, Fig. 5, herum, in welchen man mehrere halbkreisförmige Reifen mit Ansätzen x einsetzt, um dem Mantel Zusammmenhang zu geben und ihn bequemer abnehmen zu können. Nachdem die Form gehörig trocken geworden ist, nimmt man zuerst den Mantel ab, indem man ihn in zwei Theile theilt, schlägt dann die Thonschicht n ab, füllt den Raum r und den Kanal y, welcher die Gasarten abführt, mit Sand z, verputzt alle schadhaften Stellen, setzt den Mantel wieder herum und setzt in zwei Oeffnungen, welche man in den Mantel einbohrt, die Eingußröhren ss, durch welche man das Eisen einfließen läßt. Durch die Löcher t t entweichen die Gasarten. Die fertige, in Fig. 5 im senkrechten Durchschnitt dargestellte Form wird, wie die des Kanons, in der Dammgrube eingestampft. — Kunstformerei. — Für Gegenstände, welche viele Erhabenheiten auf ihrer äußern Fläche und insbesondere eine solche Form haben, daß selbst ein theilweises Abheben des Mantels nicht leicht ausführbar ist, z. B. beim Guß von Statüen, trägt man auf den gebrannten Kern die Form in Wachsabgüssen auf. Das vom Künstler verfertigte Modell wird in Gyps abgegossen und zwar verfertigt man so viel einzelne Gypsformen, als des Abhebens wegen nöthig sind. In die einzelnen Gypsformen gießt man das Wachs und diese Wachsabgüsse trägt man auf den Kern und setzt sie auf demselben zusammen, welches viel Vorsicht und Fertigkeit erfordert. Diese Wachsform wird mit sehr fein geschlemmtem Thon, welcher mit etwas fein pulverisirtem Graphit gemengt ist, überspindelt, was man 10 bis 15 Mal wiederholt, nachdem man vorher jedesmal den Ueberzug hat trocknen lassen, und umgibt dann die Form mit einer stärkern Schicht Thon, welchen man mit Kuhhaaren untermengt. Wenn der Ueberzug hinreichend getrocknet ist, wird die Form so stark erhitzt, daß das Wachs flüssig wird und unten durch eine Oeffnung abfließt; darauf wird durch glühende Holzkohlen die Form vorsichtig und stark getrocknet und dann eingedammt und abgegossen. — Kommen an Gegenständen blos einige Verzierungen vor, von denen der Mantel nicht abgehoben werden kann, so macht man diese von Wachs. Wenn man den Mantel abhebt, so bleiben diese einzelnen Verzierungen in demselben sitzen und werden vor dem Brennen desselben ausgeschmolzen. — Es ist außerdem einleuchtend, daß, wenn man das Modell und den Mantel in so viele Theile zertheilen will, daß das Abheben möglich wird, man auch nach Art der gewöhnlichen

Kastenförmerei beim Abgießen von Statüen verfahren kann, wie dieses auch in der That geschieht; die Ausführung eines Modells ist jedoch mit sehr großer Schwierigkeit für den Förmer verbunden. — Der Schalenguß, d. h. der Guß mit Anwendung gußeiserner Formen, Schalen, Kapseln, gewährt den Vortheil, in einer Form eine beliebige Anzahl Abgüsse schnell nach einander machen zu können, während die Sand-, Masse- und Lehmformen stets nur für einen einzigen Abguß dienen und dann zerstört werden müssen. Trotz der hieraus für den Schalenguß hervorgehenden größern Wohlfeilheit wird derselbe doch nur wenig angewendet, weil die Gußwaaren, durch die schnelle Abkühlung in den gut leitenden eisernen Formen unansehnlich und rauh ausfallen, auch bis auf einige Linien Tiefe (wenn sie sehr dünn sind, sogar durch und durch) eine große Härte und damit zusammenhängende Sprödigkeit erlangen: Eigenschaften, welche meist sehr unwillkommen sind. Nur für solche Gegenstände also, bei welchen bedeutende Härte ein Erforderniß ist, werden eiserne Formen regelmäßig angewendet (Hartguß). Je dicker die Wände solcher Formen sind, desto mehr Wärme entziehen sie dem Eisen in gleicher Zeit und desto vollkommener ist daher die Härtung. Um das Einfressen des geschmolzenen Eisens in die Formen zu verhindern, bestreicht man letztere stark mit Reißblei oder überzieht sie mit Steinkohlentheer. Vor dem Gusse werden sie erwärmt. Beispiele von der Anwendung des Schalengusses sind folgende: 1) Kanonenkugeln. Wegen der Schnelligkeit und Wohlfeilheit der Erzeugung hat man dieselben früher sehr oft in Schalen gegossen; da jedoch solche harte Kugeln die Geschütze schnell zu Grunde richten, so ist man jetzt fast allgemein davon abgegangen und formt die Kanonenkugeln in Sand. Eine eiserne Kugelform ist sehr einfach; sie besteht aus zwei, genau mit den Flächen auf einander passenden dicken Gußeisenstücken, von welchen jedes die halbe Kugelhöhlung nebst der halben Weite des Gießlochs enthält. Damit die Stücke richtig zusammengesetzt werden können, besitzt das eine vier kurze Zapfen, welche in vier Löcher des andern eintreten. 2) Große Dreheisen zum Abdrehen von Gußeisenwaaren. Auf den Eisenhütten gießt man diese Dreheisen, da sie so viel wohlfeiler kommen als angestählte. Die Form besteht aus zwei dicken und schmalen Platten, von welchen die eine eine Vertiefung von der Gestalt des Dreheisens besitzt, die andere ganz flach ist und blos als Decke für jene Vertiefung dient. 3) Hartwalzen, d. h. Walzen zum Ausstrecken des Bleches aus Eisen und andern Metallen. Solche Walzen, besonders größere, gehören zu den schwierigsten Erzeugnissen der Eisengießerei. Der Walzenkörper selbst muß hart, die Zapfen dagegen dürfen es der Haltbarkeit wegen nicht seyn. Die Form besteht deshalb aus drei Haupttheilen, nämlich aus einem hohlen gußeisernen, genau ausgebohrten, beim Guß aufrecht stehen-

den Cylinder, dessen Wanddicke wenigstens ein Drittel des innern Durchmessers beträgt; und zwei eisernen Formkasten, welche oben und unten mit dem Cylinder verbunden werden und worein man in Masse (fettem Sand) die Zapfen der Walze einformt. Das Eisen wird durch eine schräge Lehmröhre nach dem untersten Formkasten geleitet, wo es an zwei Punkten seitwärts, in tangentieller Richtung, einströmt und nicht nur, von unten nach oben die Form füllend, alle Luft, Schlacken und Unreinigkeiten vor sich hertreibt, sondern zugleich auch in eine wirbelnde, schneckenartige Bewegung geräth, vermöge welcher die Unreinigkeiten sich mitten auf der Eisenfläche sammeln, ohne die Peripherie-Fläche der Walze verderben zu können. Der Guß schwindet hinlänglich, um das Abheben der Form zu gestatten, ungeachtet die letztere in ihrer ganzen Länge von einerlei Durchmesser ist. Kleine Walzen gießt man öfters ohne die Zapfen, aber mit einer viereckigen, durch und durch gehenden Höhlung, in welche eine schmiedeiserne Achse mit daran sitzenden Zapfen eingeschoben wird. In diesem Fall kann die Form viel einfacher seyn und aus einem gußeisernen, an beiden Enden offenen Cylinder bestehen, den man auf eine geebnete Lehmsohle setzt, in dessen Mitte ein vierkantiger Kern von Lehm aufgerichtet wird und den man von oben her vollgießt. In Fällen, wo ein Gußstück nicht ganz, sondern nur an bestimmten Theilen hart werden soll, wendet man das Abschrecken ebenfalls an, formt aber in Sand und legt nur dort, wo die Oberfläche Härte erlangen muß, Gußeisenstücke von angemessener Gestalt und Größe ein. — Fernere Zurichtung der Eisengüsse. — Die meisten Eisengüsse sind so, wie sie aus der Form kommen, fertig, nachdem nur die Angüsse oder Gießzapfen (die durch Ausfüllung des Einguss-es und der Windpfeifen entstandenen Anhängsel) noch heiß abgeschlagen und deren Spuren, so wie die Gußnähte, mit harten gußeisernen Feilen weggefeilt oder auf dem Schleifstein abgeschliffen sind. Man läßt den gröberen Gegenständen die schwarzgraue oder bläulichgraue Farbe, welche sie vom Gusse aus haben; feinere Stücke werden geschwärzt, entweder durch wiederholtes Anräuchern über Feuer von Kienholz und Reiben mit einer steifen Bürste; oder durch Bestreichen mit Lein- oder Nußöl, Erhitzen bis zum Verschwinden der Flamme und Bürsten. Man kann auch die Stücke dünn mit Leinöl bestreichen und 8 bis 10 Zoll hoch über einem Flammenfeuer an einem Draht so aufhängen, daß sie ganz in Rauch gehüllt sind; nach Verlauf einer Stunde sie bis nahe an die glühenden Kohlen des ausgebrannten Feuers herablassen, nach einer Viertelstunde in kaltes Terpentinöl tauchen und endlich abtrocknen. Auch Leinöl-Firniß mit Kienruß und etwas Indig versetzt, wird angewendet. Manche Gegenstände werden (mit den später vorkommenden Hilfsmitteln) abgedreht, ausgebohrt, befeilt und überhaupt weiter bear-

beitet; fein verzierte Stücke auch wohl nachgravirt (ziselirt). Kochgefäße werden mit verdünnter Schwefelsäure abgebeizt und glasirt (emaillirt); oder ausgedreht, mit Sandstein ausgeschliffen und verzinnt. Stücke, welche aus mehreren Theilen bestehen, werden durch Schrauben oder Niete von Eisendraht zusammengesetzt. Eisengüsse, welche möglichst weich seyn sollen, erlangen diese Eigenschaft durch anhaltendes Glühen, mit Lehm bestrichen zwischen Kohlen oder in verschlossenen gußeisernen Kapseln, zwischen pulverigen Substanzen (Knochenasche, Holzasche, Sand u. s. w.) und nachheriges sehr langsames Abkühlen (Adouciren, Anlassen, Tempern). Nägel aus gegossenem Eisen können auf diese Weise so weich gemacht werden, daß sie fast eben so brauchbar sind als geschmiedete. Gut gelungene Eisengußwaaren müssen von glatter Oberfläche, ohne Löcher, Blasen und sichtbare Poren seyn, feine Gußnähte und reine Kanten, so wie scharf ausgedrückte Verzierungen haben. Geringe Dicke (wo sie nicht dem Zweck zuwider ist) und davon abhängende Leichtigkeit, so wie möglichst geringe (doch nicht in Mürbheit ausartende) Härte und Sprödigkeit — falls nicht große Härte durch den Zweck bedingt wird — sind ebenfalls Vorzüge. — Das Schmiede- oder Stabeisen. — Damit das Eisen für die gewöhnlichen Zwecke anwendbar sey, muß die Kohle wenigstens bis auf $\frac{1}{2}$ Proc., der Kiesel bis auf $\frac{1}{4}$ Proc., der Phosphor so viel als möglich und der Schwefel bis auf eine sehr kleine Spur abgeschieden werden. Die Eigenschaften des Eisens hängen theils von der Menge, welche an Kohle, Kiesel und Phosphor in demselben zurückbleibt, theils, wenn die Zusammensetzung dieselbe ist, von der Art und Weise, wie sie im Eisen enthalten und vertheilt sind, und theils von der Art ab, wie man dem Eisen seine Form gegeben hat, weil man das Stabeisen nicht durch Schmelzen, wodurch man eine gleichmäßige Masse erhalten würde, sondern durch mechanische Bearbeitung einer zähen Masse erhält, durch die man, wenn vorher ungleich zusammengesetzte Substanzen darin enthalten waren, wie sorgfältig man sie auch zusammenkneten mag, nie eine gleichförmige Mengung hervorbringen kann. Bei der Darstellung des Stabeisens aus dem Roheisen ist daher sowohl der chemische als auch der mechanische Proceß zu berücksichtigen. — Aus der Zusammensetzung des Roheisens ersieht man leicht, welche chemische Veränderungen es bei der Darstellung des Stabeisens erleiden muß; da es stets mehr Kohle als das Stabeisen enthält, so muß ihm Kohle, wenn es mehr Kiesel enthält, Kiesel, und wenn es Phosphor und Schwefel enthält, so müssen ihm diese entzogen werden. Es ist zu bemerken, daß man sich bei der Darstellung des Stabeisens nach dem Roheisen, wie es der Hohofen am besten liefern kann, richten muß. Bei der Darstellung des Stabeisens, sowohl in den gewöhnlichen Frischheerden als in den Feinfeuern und Flammenöfen (Puddlingöfen), wird

auf Kosten der atmosphärischen Luft ein Theil des Roheisens oxydirt und das oxydirte Eisen mit dem Roheisen in die innigste Berührung gebracht. Wenn eine Roheisensorte auch keinen oder wenig Kiesel enthält, so kommt dadurch, daß das Roheisen in Sand gegossen und daher stets mit einer starken Rinde von Sand überzogen wird, ferner bei Frischfeuern auch durch die Kohlen Kieselsäure in den Ofen, so daß stets Verbindungen von Eisenoxydul mit Kieselsäure gebildet werden. — Bei der deutschen Frischarbeit kommen fast alle Operationen vor, die bei den andern sich oft nur einzeln zeigen. Die Beschreibung dieser Methode, die man auch am häufigsten zu beobachten Gelegenheit hat, gibt daher zugleich auch einen Aufschluß über die andern. — Der Feuerraum ist bei dieser Arbeit vierkantig und wird durch gußeiserne Platten (Zacken) gebildet, wie man aus dem Grundriß Fig. 6, Taf. LX., und aus dem Aufriß und Durchschnitt Fig. 7 eines doppelten Frischfeuers ersieht. Der Boden desselben wird aus Lehm gestampft, worin man eine Grube macht, zu welcher eine Rinne führt; die Grube bedeckt man mit einem Stein. Zuerst wird der Formzacken f und der Gichtzacken g, und dann der Aschenzacken i und der Schlackenzacken d hineingestellt, hierauf legt man den Boden c, 9 Zoll tiefer als die Oeffnung der Form hinein. Der Aschenzacken h und der Gichtzacken g machen mit der Platte k einen stumpfen (93°), der Formzacken f aber einen spitzen Winkel. Der Aschenzacken ist 12 Zoll höher als die andern; gewöhnlich gibt man ihm jedoch dieselbe Höhe und stellt eine 12 Zoll hohe Platte darauf, um das Zurückfallen der Asche zu verhindern und um die Kohlen zusammenhalten zu können. An dem Gichtzacken g liegt eine etwas geneigte Platte, worauf das Eisen in den Heerd eingeschoben wird und vorn auf dem Heerd liegt die eiserne Platte a, welche auf einer andern Platte ruht. Der Schlackenzacken ist entweder mit Löchern durchbohrt, oder er fehlt und dann ist ein nach einer am Boden befindlichen Oeffnung sich verengender Kasten unter der Platte a eingemauert, damit man mit einem Spieß durch die Oeffnung nach allen Stellen des Heerds kommen kann. Der leere Raum unter der Platte a wird mit Kohlenlösche gefüllt; die Oeffnung dient zum Ablassen der Schlacke. Die Entfernung des Formzackens vom Gichtzacken beträgt 24 bis 26 Zoll. Auf dem Formzacken f ruht ein eiserner Kasten l (der Formstall), in welchem die kupferne Form i eingemauert ist; diese ragt 3¼ Zoll in den Heerd hinein, ist geneigt (ungefähr 10°) und hat eine halbellipsoidische Oeffnung, so daß der Luftstrom mehr nach den Seiten ausgebreitet wird und in den Heerd hineinbläst. Die Neigung der Düse k kann man verändern und den Windstrom, welchen sie vom Gebläse enthält, durch den Hahn o reguliren. — In diesen vierkantigen Raum wird Kohlenlösche, welche, damit sie zusammenhält, ein wenig angefeuchtet wird, und kleine Kohlen so hineingebracht, daß

sie den Feuerraum begrenzen. Das Roheisen, welches man in Platten (Gänze) von 9 bis 10 Zoll Breite, 1½ bis 3 Zoll Dicke und 6 bis 8 Fuß Länge, oder in ähnlichen Formen, vom Hohofen erhält, wird auf die geneigte Platte bei g gelegt, so daß an der vorderen Kante der Platte der Windstrom sich bricht. Der Heerd wird voll Kohlen geworfen, das Gebläse angelassen und die Masse, so wie sie abschmilzt, in den Feuerraum gerückt, so daß ihre vordere Kante stets 8 Zoll von der Form entfernt bleibt; kleine einzuschmelzende Stücke legt man auf diese Platte. Gewöhnlich werden 3 Centner eingeschmolzen, welches ungefähr 3½ Stunden dauert, wobei der Heerd ganz mit Kohlen angefüllt ist. Den Raum oberhalb des Roheisens benutzt man zum Erhitzen des gefrischten Eisens, welches man während des Einschmelzens ausschmiedet. Das Roheisen, welches von der Luft getroffen wird, schmilzt und oxydirt sich, Eisenoxydulsilicat bildet sich und Kohle wird, wie bemerkt, dem Eisen entzogen; das flüssige Eisenoxydulsilicat wird, indem man das Schlackenloch von Zeit zu Zeit öffnet, 5 Mal abgelassen, doch so, daß stets etwas davon zurückbleibt. Ist das Einschmelzen vollendet, so läßt man noch eine halbe Stunde den Wind einblasen, welcher oxydirend wirkt. Wie der Arbeiter sich in den einzelnen Fällen helfen kann, folgt aus der Theorie der Entkohlung des Eisens. Ein Eisen, welches breiigt wird, ehe es schmilzt, bleibt mit einer größeren Oberfläche länger dem Windstrom ausgesetzt als ein Eisen, welches gleich flüssig wird. Ein solches Eisen muß man daher der Form näher rücken und diese muß man mehr stechen lassen, damit die Luft auf die niedergeschmolzene Masse stärker wirken kann. Den Heerd muß man hierbei nicht so tief machen; auch kann der Arbeiter Theile, welche noch nicht hinreichend entkohlt oder roh sind, dem Windstrom aussetzen. Dieser Theil des Processes ist gut gelungen, wenn sich die niedergeschmolzene Masse mit einer Eisenstange wie ein Teig anfühlen läßt; wo sie flüssiger ist, hat sie noch zu viel Kohle, und wo sie fester ist, ist sie zu stark entkohlt. — Nach dem Niederschmelzen wird das Gebläse abgesperrt, die Masse, welche den Heerd füllt, von Kohlen gereinigt, in die Höhe gehoben, wobei die Schlacke abfließt und in drei bis vier Theilen aus dem Heerd herausgebrochen; dann wird der Heerd wieder mit Kohlen gefüllt. Zuerst werden die Stücke, welche dem Gichtzacken g zunächst lagen, dem Windstrom ausgesetzt und zuletzt derjenige Theil, welcher beim Formzakken lag, also früher am meisten dem Luftstrom zugekehrt, folglich auch am meisten entkohlt war. Wenn das Eisen niedergeschmolzen ist, so ist der Heerd mit einem Haufwerk von Kohle, schon ziemlich stark entkohltem Eisen und Schlacke angefüllt; während des zweiten Niederschmelzens wird nämlich keine Schlacke abgelassen. — Dieses Haufwerk hebt der Arbeiter nun in die Höhe, füllt den leeren Raum, welcher entsteht, mit den in dem Heerd befindlichen glühenden Koh-

len, schüttet frische Kohlen darauf und schmilzt bei verstärktem Windstrom, und folglich bei höherer Temperatur, die Masse nieder. Das Eisen wird halbflüssig, die flüssige Schlacke trennt sich davon und der Entkohlungsproceß ist, wenn alles niedergeschmolzen ist, vollendet. Alle im Heerd noch etwa vorhandenen getrennten Stücke werden an der niedergeschmolzenen Masse, welche man den Deul nennt, angeschweißt (angeklebt) und der Deul dann aus dem Heerd herausgehoben, auf den Boden der Hütte geworfen, von allen Seiten beklopft und darauf unter den Hammer gebracht. Der Heerd wird alsdann gereinigt. Von der Schlacke, welche sich beim letzten Niederschmelzen bildet, läßt man einen Theil im Heerd zurück, einen andern Theil setzt man beim Einschmelzen zu; sie ist ein Subsilicat und wirkt also entkohlend. Eben so wird der Hammerschlag (oxydirtes Eisen), welcher beim Ausscheiden des Eisens sich bildet, auch als Zusatz im Heerde benutzt. Ist die untere Heerdplatte zu heiß geworden, so läßt man Wasser, um sie abzukühlen, durch den Kanal a in die Vertiefung d herunterfließen, ehe man das neue Einschmelzen beginnt. — An dem Frischfeuer ist noch zu bemerken: m, Windleitung, welche durch die Esse n geht; p, Aschenfall, g eiserner Rauchmantel, um den Rauch und die Funken nach der Esse abzuführen. Der mechanische Theil der Stabeisenfabrikation wird weiter unten abgehandelt. Hier müssen wir erst noch einige Bemerkungen über den Betrieb der Frischfeuer mit erhitzter Gebläseluft machen. Die dabei angewendeten Apparate werden über dem Heerd angebracht und von der aus demselben entweichenden Flamme erhitzt; sie können sehr zweckmäßig dieselbe Einrichtung haben als die in Fig 6 ꝛc. abgebildeten. Die beim Frischfeuerbetrieb mit der erhitzten Luft erlangten Resultate sind folgende: Es fällt eine weit größere Menge von Rohschlacke und beinahe gar keine Gaarschlacke; ein Beweis, daß durch die erhitzte Luft nicht so viel Eisen verschlackt wird, daher auch ein vermehrtes Ausbringen. Die Qualität des erhaltenen Roheisens ist vorzüglich. Die Ersparung an Brennmaterial bei sorgsamer, umsichtiger und aufmerksamer Arbeit beträgt mindestens 25 Procent; das vermehrte Eisenausbringen 6 bis 7 Procent. — Die Holzkohlen hat man bei erhitzter Gebläseluft hin und wieder und theilweis durch gedörrtes und halbverkohltes Holz ersetzt. In England wird das meiste, fast alles Roheisen mit Steinkohlen, bei einer hohen Temperatur dargestellt; die Holzkohlen sind dort und in einigen andern eisenreichen Gegenden zu theuer, um sie zur Stabeisendarstellung anzuwenden. Da man außerdem wegen der Beimengungen der Steinkohlen, hauptsächlich wegen des Schwefelkieses derselben, eine unmittelbare Berührung der Steinkohlen oder der daraus dargestellten Koaks vermeiden muß, so entkohlt man in solchen Gegenden das Roheisen in Flammenöfen. — Da dieses Roheisen Kiesel, und zwar gewöhnlich über 1 Procent, ent-

hält und dieser Kieselgehalt die Ursache ist, daß es aus dem festen Zustande bald in den flüssigen übergeht, welches, da im Flammenofen das Eisen nur im breiigten Zustande gut entkohlt werden kann, eine für diesen Proceß schädliche Eigenschaft ist, so entzieht man dem Eisen diesen Kieselgehalt, indem man es in einem sogenannten Feinheerde oder Feineisenheerde, unter starkem Einströmen von Luft niederschmilzt und als sogen. Feineisen darstellt. — Dieser in Fig. 1, Taf. LXI., im Vertikaldurchschnitt und in Fig. 2 im Grundriß dargestellte Heerd ist vierkantig. Der Boden besteht aus feuerbeständigen Steinen, worauf eine Sohle d von Sand gestampft wird; die Seiten werden durch drei Kasten b, d, d und die Platte c gebildet. Die Kasten sind aus Eisen gegossen; ist die eine Wand durch die Hitze zerstört, so kann man sie umkehren. Der Rauchfang ruht auf vier eisernen Ständern f, welche in zwei eiserne Platten eingelassen sind, die man im Fundament eingemauert hat. An die Ständer sind mit Bolzen zwei einander gegenüber stehende Platten befestigt, welche unten einen Ausschnitt haben, in denen die Formen liegen; diesen kann man leicht, vermittels eines Hakens, die richtige Stellung geben, so daß der Wind der einen Düsenreihe nach der entgegengesetzten Ecke und der der andern nach der Mitte des entgegengesetzten Kastens gerichtet ist. Die Oeffnungen der Düsen und Formen sind rund. Damit die Wände des Heerds und die Formen durch die Hitze nicht zu sehr leiden, werden sie durch fließendes Wasser abgekühlt, welches aus einem Kasten theils durch ein Rohr in die Zwischenräume der beiden Formwände geleitet wird, und durch ein anderes Rohr wieder abfließt. — Der Heerd wird mit Koaks gefüllt und auf diese 18—20 Centner Roheisen in Stükken von ½ Centner gelegt, über welche man Koaks aufthürmt; wenn nach einer Viertelstunde, nachdem man das Feuer angelegt hat, die Koaks allenthalben in Brand gerathen sind, läßt man das Gebläse wirken und ersetzt fortdauernd die niedersinkenden Koaks durch neue. Der Proceß ist in 2—2½ Stunden vollendet. Durch die Oeffnung e läßt man alsdann das Metall und die Schlacke in die eiserne Form g, welche an dem einen Ende mit Sand verstopft ist, fließen. Das Metall enthält noch 1,5—2 Proc. Kohle und ½ Proc. Kiesel; der Abgang beträgt 10—12 Procent. Die Schlacke besteht aus kieselsaurem Eisenoxydul und andern Basen und enthält außerdem noch den größten Theil des Phosphors des Eisens als phosphorsaure Verbindung; das Roheisen hat demnach fast seinen ganzen Kieselgehalt und einen Theil seines Kohlengehalts abgegeben. Je nachdem die Operation verschiedentlich geleitet wird, erreicht man mehr oder weniger die vortheilhafteste Grenze. Das Eisen sieht stets weiß aus; auch ist es zuweilen körnig, zuweilen faserig-krystallinisch, mit Eisen von körnigem Gefüge untermischt; häufig ist es auch blasig. Ehe es schmilzt, wird es breiigt. Erhält man aus

dem Hohofen ein Eisen von dieser Beschaffenheit, welches sehr wenig Phosphor und Kiesel enthält und, ehe es flüssig wird, in einen breiigten Zustand übergeht, so kann man es, wenn es auch mehr Kohle als das Feineisen enthält, sogleich in den Puddlingsofen bringen, ohne damit diese Vorbereitung vorzunehmen. — Der Puddlings- oder Puddelofen ist ganz wie ein gewöhnlicher Flammenofen eingerichtet und in Fig. 3, Taf. LXI., im senkrechten Durchschnitt, so wie in Fig. 4 im Grundriß dargestellt; er wird der großen Hitze halber, welche man darin hervorbringen muß, stark ausgedehnt und sehr zweckmäßig deswegen ganz aus eisernen Platten gemacht, die Brücke c, die Seitenwände und das Gewölbe aber aus feuerbeständigen Steinen hineingemauert. Der Schornstein i muß ungefähr eine Höhe von 50 Fuß haben und oben dicht mit einer Klappe (Fig. 5) verschlossen werden können. Auf die eiserne Platte d, d, welche die Sohle des Ofens bildet, stampft man eine Decke von Sand oder von Frischschlacken, zu welchen man Hammerschlag hinzusetzt. Dieser Heerd f wird so stark erhitzt, daß die Masse zusammenbackt und man die Oberfläche derselben glatt streichen kann. Durch die Einsatzthür g legt man auf den Heerd das Feineisen in Stücken von 2 — 6 Pfund und zwar in kleinen Haufen. Wenn man 3 Centner, oder so viel, wie man gewöhnlich auf ein Mal zu verarbeiten pflegt, eingetragen hat, verschließt man die Einsatzthür und steigert die Hitze, indem man die Klappe öffnet. In der Einsatzthür ist eine kleinere angebracht und in dieser ein kleines Loch, um in den Ofen hineinsehen zu können. Sobald der Arbeiter bemerkt, daß das Eisen anfängt breiigt zu werden, so verbreitet er es, indem er es fortdauernd herumrührt (puddle im Englischen) und wendet es, damit es stets der Luft eine neue Oberfläche darbietet und das gebildete oxydirte Eisen oder Subsilicat mit dem Kohleneisen innig gemengt wird. Während dieser Arbeit wird die Klappe etwas verschlossen und die Kohlen weggenommen. Aus dem breiigten (kochenden) Eisen entwickeln sich fortdauernd Gasblasen, welche mit blauer Flamme verbrennen, Kohlenoxydgas nämlich. In 2 Stunden ist die Frischarbeit vollendet. Gegen das Ende hört die Entwickelung des Kohlenoxydgases auf, das Eisen wird zäher und zuletzt sandig; dann steigert man die Hitze. Sobald das Eisen weißglühend geworden ist, bildet, wie man Bälle aus feuchtem Schnee macht, der Arbeiter, indem er von dem Eisen über den Heerd rollt, 6 bis 7 Bälle, den letzten Ball rollt er über alle die Stellen, wo er noch Eisen bemerkt. Dem Heerd gibt man eine kleine Neigung nach vorn, damit die Schlacke fortdauernd vom Heerd herunter- und durch die Oeffnung k abfließen kann. Um das Eisen so viel als möglich von der Schlacke zu reinigen, setzt man es, wenn die Bälle gebildet sind, einer sehr starken Hitze aus, befestigt an den Ball eine Eisenstange, welche, indem man sie durch

die Oeffnung c in den Ofen steckt, eine starke Schweißhitze erhalten hat und bringt den Ball unter einen schweren Hammer (Stirnhammer). a, Thür zum Einschüren der Steinkohlen, b Rost. h zweite Einsatzthür, durch welche man das zu einem neuen Frischen bestimmte Roheisen einsetzt, um es weich werden zu lassen, während noch die Balls angefertigt werden. — Stahlfabrikation. — Der Stahl wird entweder aus Roheisen durch theilweise Entziehung des Kohlenstoffs, oder aus Schmiedeeisen durch Verbindung mit Kohlenstoff hervorgebracht. Im ersten Fall entsteht der Rohstahl (Schmelzstahl, Mock), im zweiten Fall der Cementstahl (Brennstahl) — Die Bereitung des Rohstahls (das Stahlfrischen) geschieht in einem Frischheerd wie die Bereitung des Schmiedeeisens und stimmt überhaupt mit letzterer in den Hauptpunkten überein; nur muß dabei die Einwirkung des Winds auf das schmelzende Roheisen gemäßigt werden, um nicht zu viel Kohlenstoff zu verbrennen und zu gleichem Behuf treten auch noch einige andere Modifikationen in den Einzelnheiten des Verfahrens ein. Das weiße, manganhaltige Roheisen mit großblätterigem Bruch (Spiegeleisen) hält man gewöhnlich für das tauglichste zum Stahlfrischen. Man erhält aus 100 Pfund Roheisen 72 bis 75 Pfund Stahl. — Der Cementstahl wird durch Cementiren von flachen Schmiedeeisenstäben, d. h. durch starkes und anhaltendes Glühen derselben in einer Umhüllung mit Kohle bereitet, wobei keine Schmelzung eintreten darf. Die Stahlbildung geht zuerst an der Oberfläche des Eisens vor sich, dringt aber allmälich in das Innere und endlich durch und durch. Gleichwohl bemerkt man auf dem Bruch der Stangen nach der Cementation oft sehr deutlich in der Mitte einen Raum, dessen Ansehen von dem der äußern Schichte verschieden ist (Rosenstahl). Der Stahl fällt desto kohlenstoffreicher und härter aus, je länger die Cementation gedauert hat. Man bedient sich zu dieser Arbeit feststehender, 6—16 Fuß langer, 2 bis 3 Fuß breiter und 2 bis 3 Fuß hoher Kästen aus feuerfestem Thon oder aus Ziegeln, deren Wände einige Zoll dick sind und welche auf dem Heerd eines Flammenofens (Cementirofen, Stahlofen) auf Unterlagen stehen, so daß die Flamme auch unter dem Boden durchstreichen kann. Zur Feuerung dient Holz, Steinkohle oder guter Torf. Zwei solche Kästen befinden sich in einem Ofen und die Feuergasse (der Rost) ist zwischen ihnen angebracht. Doch baut man auch Oefen mit drei Kästen. In den Figuren 6 und 7, Taf. LXI., ist ein Stahlcämentirofen, in ersterer im Querdurchschnitt, in letzterer im Grundriß, so wie er zu Sheffield in England angewendet wird, abgebildet. Der Heerd des länglich viereckigen Ofens ist durch einen Rost in zwei Theile getheilt; auf jeder Seite steht ein Kasten a, so daß ein Ofen nur zwei Kästen enthält. Die Breite des Rostes richtet sich, wie schon

bemerkt, nach der Qualität des Brennmaterials. b b sind Züge, c c Füchse, welche nach den Schornsteinen d d führen. Zum Abzug des Rauchs und der Flamme bringt man eine Oeffnung e in der Mitte des flachen Gewölbes von dem Ofen an. In einer der beiden schmälern Seitenwände des Ofens befinden sich Oeffnungen f f, durch welche die Stäbe hinein- und herausgereicht werden; g das Loch, durch welches der Stahlbrenner in den Ofen gelangen kann, um theils die Kästen zu besetzen, theils nach dem Brennen zu entleeren. h Probelöcher zum Ziehen der Probestangen. Der Ofen steht unter einem konischen Rauchmantel, wie dies überall in England gewöhnlich ist. Hartes, nicht sehniges und von unganzen Stellen möglichst reines Eisen wird zur Stahlbereitung ausgewählt und in Stäben von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Breite bei $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke angewendet, welche beinahe die Länge der Kästen haben. Quadratische Stäbe sind weniger zweckmäßig, weil die Einwirkung der Kohle bei größerer Dicke viel langsamer durchdringt. Man stellt in die Kästen die Eisenstäbe, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll weit aus einander, auf die Kante, füllt die Zwischenräume mit dem Cementirpulver einem Gemenge von nicht zu fein gepulverter Holzkohle mit dem zehnten Theil Holzasche), streut darüber $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll hoch das nämliche Pulver und wechselt so mit Eisen und Cementirpulver schichtenweise ab, bis der Kasten beinahe gefüllt ist. Obenauf gibt man einige Zoll hoch schon gebrauchtes Pulver und darüber eine gehäufte Lage Sand oder einen Deckel von Thonplatten. Einige kurze Probestäbe werden so weit eingelegt, daß man sie leicht herausholen kann, um den Fortgang der Operation und ihre Beendigung daran zu beurtheilen. Die Hitze wird bis zum Weißglühen (Schweißhitze) getrieben und in dieser Stärke 4 bis 20 Tage unterhalten, je nach der Größe des Ofens und der Dicke der Eisenstäbe. Ein Ofen faßt 10 bis 160 Centner Eisen. Zuletzt läßt man den Ofen langsam abkühlen, öffnet dann die Kästen und nimmt die Stäbe heraus. Sie zeigen sich spröde (ohne hart zu seyn) und auf der Oberfläche mehr oder weniger mit Blasen bedeckt (Blasenstahl). Das Gewicht des Eisens nimmt durch das Cementiren um $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Procent zu; nur schlecht gefrischtes, noch Schlacke enthaltendes Eisen zeigt keine Gewichtsvermehrung. In England hat man die Beobachtung gemacht und zur Stahlfabrikation benutzt, daß weißglühendes Schmiedeeisen auch in Stahl verwandelt wird, wenn man es in einem Kasten der Wirkung von hineingeleitetem Steinkohlengas die erforderliche Zeit lang aussetzt. Das durch Destillation der Steinkohlen gewonnene (auch zur Beleuchtung angewendete) Gas besteht größtentheils aus kohlehaltigem Wasserstoff. Mit der Brennstahl-Bereitung ist die Arbeit des Einsetzens genau verwandt, welche man sehr häufig anwendet, um kleinere, aus Schmiedeeisen verfertigte Gegenstände oberflächlich in Stahl zu verwandeln, damit sie äußerlich Härte

zeigen und eine feine Politur annehmen. Zu diesem Behuf werden die Stücke in einer Büchse von Eisenblech mit Holzkohlenpulver oder mit kohlehaltigen, etwas gröblich gepulverten Substanzen (mancherlei Gemengen aus schwarzgebrannten Knochen, verkohlten Lederschnitzeln, zerraspeltem und verkohltem Ochsenhorn, Pferdehufen u. dergl.) umgeben und eine Stunde oder länger in der Esse geglüht, worauf man den Deckel der Büchse abnimmt und den Inhalt der letztern in Wasser wirft, um die Härtung zu bewirken (Einsatzhärtung). Blausaures Eisenkali oder Blutlaugensalz (welches 17 Procent Kohlenstoff enthält) ist ein sehr wirksames, aber nur zu theures Mittel zum Einsetzen. Man bedient sich desselben zuweilen, um auf Eisenarbeiten eine äußerst dünne Haut von Stahl zu erzeugen, indem man die geschmiedeten und abgefeilten Stücke glühend macht, mit dem gepulverten Salz bestreut und einreibt und endlich durch Ablöschen in Wasser härtet. — Sollen Stäbe oder Platten von Eisen nur auf einer Fläche in Stahl umgewandelt werden, so legt man sie beim Einsetzen zwischen eine Schicht Kohlenpulver und eine Schicht gepulverten feuerfesten Thon, so daß nur die Seite mit Kohle in Berührung ist, welche eine Umwandlung in Stahl erleiden soll. — Verschieden von diesen Verfahrungsarten ist das Einsetzen von Stahlarbeiten zum Behuf des Härtens, wobei die Umhüllung von Kohle nur dazu dient, die Erhitzung des Stahls ohne Luftzutritt, daher ohne Glühspan-Bildung und ohne Gefahr des Verbrennens, vornehmen zu können. Eine längere Dauer des Glühens ist hierbei ganz unnöthig. — Sowohl der Rohstahl als der Cementstahl sind in dem Zustande, wie unmittelbar die Fabrikation sie liefert, sehr unvollkommene Produkte, indem sie theils nicht frei von unganzen Stellen gewonnen werden, theils mit dem Kohlenstoff auf eine ungleichförmige Weise verbunden sind, so daß sie härtere (kohlenstoffreichere) und weichere (kohlenstoffärmere) Theile im Gemenge enthalten. Deshalb können diese Stahlgattungen im ursprünglichen Zustand nur zu gröberen und größeren Arbeiten angewendet werden. Für alle übrigen Zwecke muß man sie einer Verfeinerung unterwerfen und zwar entweder: a) durch wiederholtes Ausschmieden und Schweißen, welches eine mehr gleichmäßige Vermengung der verschiedenartigen Theile bewirkt, und Gerben oder Raffiniren, so wie der so verbesserte Stahl Gerbstahl oder raffinirter Stahl genannt wird; oder b) durch Schmelzen, wodurch die vollkommenste Vermischung aller Theile und folglich der beste Stahl entsteht, Gußstahl. — Beim Gerben des Stahls verfährt man auf die Weise, daß man ihn zu 2 Fuß langen, 1½ Zoll breiten, nur 1 bis ½ Linien dicken Schienen ausschmiedet, eine Anzahl solcher Schienen auf einander legt, zusammenschweißt und dieses Paquet zu einem quadratischen Stabe ausstreckt. Zwei Mal raffinirter Stahl entsteht, wenn der Stab in der Mitte eingehauen,

geschweißt und wieder ausgestreckt wird. Auf diese Weise wird das Raffiniren oft noch mehrere Mal wiederholt. Bei jedem Mal findet ein Abgang von 7 bis 12 Procent statt. — Das Material zum Gußstahl ist in der Regel Cementstahl, welchen man zu kleinen Stücken zerbricht und in einem sehr stark ziehenden, mit Koaks geheizten Windofen, in den feuerfesten irdenen Tiegeln, unter einer Bedeckung von bleifreiem Glas (um die Luft abzuhalten) schmelzt. Ein Tiegel faßt höchstens 40 Pfund Stahl und die Schmelzung dauert drei bis fünf Stunden. Vollkommen geschmolzen, wird der Stahl in gußeisernen Formen zu Stäben gegossen, welche man hierauf unter dem Hammer oder unter Walzen beliebig ausstreckt. Manche Sorten Gußstahl sind schwer oder gar nicht zu schweißen und dies hängt, außer von der Menge des darin enthaltenen Kohlenstoffs, auch von der beim Schmelzen angewendeten Hitze ab, wodurch Abweichungen in der Verbindungsart des Kohlenstoffs mit dem Eisen zu entstehen scheinen. Man unterscheidet daher schweißbaren Gußstahl und unschweißbaren. Je strengflüssiger der Gußstahl ist und bei je größerer und anhaltenderer Hitze er in Fluß gebracht wurde, desto mehr besitzt er die Eigenschaft der Schweißbarkeit. — Eine Sorte Gußstahl kommt aus Ostindien unter dem Namen Wootz. Dieser Stahl ist hart und schwer zu verarbeiten; er nimmt, bei geringer Glühhitze in Wasser abgelöscht, eine sehr große Härte an und taugt vortrefflich zu feinen Messern. Er soll durch Zusammenschmelzen von Schmiedeeisen mit Kohle bereitet seyn. In Europa hat man den Wootz auf folgende Weise nachgeahmt: Kleine Stückchen von Schmiedeeisen oder Stahl werden in Kohlenpulver eingegraben und so lange heftig geglüht, bis sie sich in eine dunkelgraue, leicht zu pulvernde Masse (Kohleneisen) verwandelt haben. Diese wird gepulvert und mit reiner Alaunerde in einem verschlossenen Tiegel längere Zeit stark weißgeglüht, wobei sie weiß und spröde wird. Stahl, mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ dieser weißen Metallmischung zusammengeschmolzen, gibt den Wootz. — Der gewöhnliche Gußstahl gewinnt an Güte, für den Gebrauch zu feinen Schneidwerkzeugen, wenn man ihn mit sehr wenig ($\frac{1}{500}$) Silber zusammenschmelzt (Silberstahl). Auch andere Metalle verbessern, wenn sie mit dem Stahl geschmolzen werden, denselben in bemerkbarem Grade. Eine Mischung dieser Art ist der Nickelstahl oder Meteorstahl, welcher einen Zusatz von Nickel enthält. — Der gelbe Stahl von Fischer in Schaffhausen ist im Wesentlichen eine Mischung von 8 Theilen Stahl mit 1 Theil Kupfer. — Der sogenannte Damascener Stahl oder damascirte Stahl (dessen Name von der Stadt Damask in Syrien herrührt) ist keine besondere Art von Stahl, sondern ein auf bestimmte Weise bereitetes Gemenge von innig mit einander verschweißten Stahl- und Eisentheilen. Er erhält durch das Beizen feiner blank gefeilten, geschliffenen und sorgfältig von Fett gereinig-

ten Oberfläche mit einer schwach sauren Flüssigkeit (z. B. einer Mischung aus 1 Maastheil Scheidewasser und 30 Maastheilen Essig) eigenthümliche, aus helleren und dunkeln Linien zusammengesetzte Zeichnungen (Damast, Damascirung), welche eine gewisse Regelmäßigkeit zeigen, wenn die Anordnung der neben einander liegenden Stahl- und Eisentheilchen auf eine regelmäßige Art bewirkt worden ist. Der Stahl erscheint nämlich (da er bei der Einwirkung der Säure seinen Kohlenstoff unaufgelöst zurückgelassen hat) in dunkelgrauen, das Eisen dagegen in hellglänzenden weißen Linien. Bei starker Aetzung sind die dunklen Linien hinlänglich vertieft, um sich mit Farbe, in der Kupferdruckerpresse, wie ein Kupferstich auf Papier abdrucken zu lassen. Nicht allein Stahl und Schmiedeeisen sind geeignet, ein zur Damascirung geeignetes Gemenge zu geben, sondern auch zwei verschiedene Sorten von Schmiedeeisen, von welchen in diesem Fall die härtere (kohlenstoffreichere) die Stelle des Stahls einnimmt. In jedem Fall besitzt ein solches feines und inniges Gemenge bedeutend mehr Zähigkeit als Stahl oder eine einzelne Eisensorte für sich allein, wovon der Grund sowohl in der Verwebung der Fasern, als in der Verbesserung des Materials durch das bei der Bereitung erforderliche fleißige Ausschmieden und Schweißen liegt. Dieser innere Vorzug fehlt natürlich denjenigen nachgeahmten damascirten Arbeiten, deren Zeichnung blos auf gewöhnlichem Stahl oberflächlich eingeätzt ist. Wird nämlich eine polirte Stahlfläche mit Wachs oder einer harzigen Mischung dünn überzogen, in diesen Ueberzug eine beliebige Zeichnung eingeritzt und endlich mit Säure geätzt, so läßt sich zwar einigermaasen das Ansehen des wahren Damastes hervorbringen, allein diese nicht aus der Masse selbst entsprungene Zeichnung kommt nicht wieder, wenn man sie abschleift und die ganze Fläche beizt; was dagegen mit dem wirklichen Damast allerdings der Fall ist. — Das den Damast erzeugende innige Gemenge kann auf verschiedene Weise hervorgebracht werden. Das Verfahren, welches im Orient bei der Verfertigung der echten türkischen damascirten Säbelklingen und Gewehrläufe befolgt wird, ist nicht bekannt. In Europa befolgt man gewöhnlich im Wesentlichen folgende Methode: Dünne Stäbchen von Schmiedeeisen und Stahl (oder von hartem und weichen Schmiedeeisen) werden in gehöriger Anzahl zu einem Bündel parallel neben einander gelegt und zusammengeschweißt. Die Stange, welche dadurch entsteht, wird in die Länge geschmiedet und in zwei oder drei Theile zerhauen, die man wieder auf einander legt und zusammenschweißt. Dieses Verfahren kann noch öfter wiederholt werden und liefert endlich einen letzten Stab, der aus vielen parallel liegenden Fäden, abwechselnd von Eisen und Stahl, zusammengesetzt ist. Man windet diesen Stab im glühenden Zustande schraubenartig zusammen, indem man ein Ende im Schraubenstock befestigt, das andere mit ei-

ner Zange faßt und so gleichmäßig als möglich umdreht. Die verschiedenen mit einander verbundenen Fäden nehmen hierdurch die Lage von Schraubenlinien an, aber die der Oberfläche näher liegenden sind in weiteren Kreisen gewunden, als die im Innern befindlichen und ein genau in der Achse des Stäbchens liegender Faden würde gar keine Krümmung angenommen haben. Schlägt man das gedrehte Stäbchen platt, so kommen die Theile der Schraubenwindungen mehr oder weniger in eine gemeinschaftliche Ebene zu liegen und bilden eine aus vielen, symmetrisch gestellten, kleinen Figuren zusammengesetzte Zeichnung, deren Linien, da sie nach dem Beizen durch die Stahl- und Eisenfäden gebildet werden, desto zarter sind, je mehr beim Schmieden jene Fäden verfeinert wurden. — Schmieden und Walzen der Eisen- und Stahlstäbe. — Schmiedeisen und Stahl werden bekanntlich in Stäben oder Stangen in den Handel gebracht und daher die Namen: Stabeisen, Stangeneisen. Die Formen dieser Stäbe und ihre Dimensionen sind verschieden, weil man in jedem Fall dahin trachten muß, der ferneren Verarbeitung das Material in einer Gestalt zu liefern, aus welcher Gegenstände von bestimmter Art mit dem geringsten Aufwand von Zeit und mit dem kleinsten Abfall hervorgebracht werden können. Man unterscheidet das Stabeisen in Quadrateisen (viereckiges Eisen, mit quadratförmigem Querschnitt); flaches Eisen (dessen Querschnitt ein Rechteck mit verschiedenem Verhältniß zwischen Breite und Dicke ist), und Rundeisen (mit kreisförmigem Querschnitt). Achteckiges Eisen kommt selten vor und ist ein unvollkommenener Ersatz des Rundeisens. Die dünnsten Sorten des flachen Eisens führen den Namen Reifeisen, Bandeisen. Ganz dünne Stäbe von Quadrat- und Flach-Eisen werden sehr oft, um Arbeit zu sparen, nicht glatt geschmiedet (geschlichtet), sondern kommen in einem Zustand in den Handel, wo ihre Flächen noch durch die Eindrücke des Hammers gekerbt sind (Zaineisen, Kreiseisen, Knoppereisen. 1) Schmieden der Stäbe. Die Hämmer, durch welche diese Arbeit verrichtet wird (Eisenhämmer), werden, wegen ihrer bedeutenden Größe, durchaus von einer todten Kraft, in der Regel vom Wasser, in Bewegung gesetzt. Ihre Haupttheile sind: das Hammergerüste oder das (von Holz, besser von gegossenem Eisen verfertigte) Gestell, in welchem der Hammerstiel seine Unterstützung und seinen Drehungspunkt findet, um welchen er sich in senkrechter Ebene auf und nieder bewegt; der Stiel des Hammers oder der Helm (Hammerhelm); der Hammer selbst oder der Hammerkopf; die Daumenwelle, durch welche der Hammer in Bewegung kommt, indem er von derselben aufgehoben und dann freigelassen wird, so daß er von selbst herabfällt; endlich der Ambos. Der Hammerhelm besteht aus gutem ...er Bibbuchen- oder Birkenholz und hat gewöhnlich eine Länge von

6 bis 8 Fuß; auf denselben ist ein viereckiger gußeiserner Ring (die Hülse oder Hammerhülse) geschoben, der festgekeilt wird und an den senkrechten Seiten zwei horizontale Zapfen besitzt, mit welchen er in gußeisernen, halbkugelig ausgehöhlten Lagern oder Pfannen (Büchsen) des Hammergerüsts spielt. Wenn der Hammer auf dem Ambos liegt, muß der Helm sich in horizontaler Lage befinden. Der Hammer ist gleichfalls auf dem Helm durch Keile fest angetrieben; er besteht aus geschmiedetem Eisen und ist auf der Fläche, deren Schläge das Eisen treffen (d. h. auf der Bahn), mit aufgeschweißtem Stahl belegt; nur die allergrößten Hämmer sind von Gußeisen. Je stärker die auszuschmiedenden Stäbe sind, desto größer muß das Gewicht des Hammers seyn und die größten Hämmer (mit einem Gewicht von 60 bis 80 Centnern) sind jene, welche zu der ersten Bearbeitung der Luppen (wovon oben die Rede war) gebraucht werden. Der Ambos ist von Gußeisen (s. Gießerei) und wird in einem eisernen Gehäuse (der Chabotte) festgekeilt, welches wieder in dem Ambosstock (Hammerstock) eingelassen ist. Der Ambosstock ist ein 6 bis 8 Fuß langer, 3 bis 4 Fuß dicker Holzblock, welcher aufrecht in die Erde (nöthigenfalls auf ein eingerammtes Pfahlwerk gestützt) eingesenkt ist und nur $1\frac{1}{2}$ Fuß über die Hüttensohle hervorragt. Die Bahnen des Amboses und des Hammers sind länglich viereckig, theils fast ganz flach, theils cylinderartig nach der Breite ziemlich stark gewölbt; letztere Gestalt bewirkt auf dem Eisen tiefere Eindrücke und eine stärkere Streckung, während die flachen Bahnen weniger strecken und eine ebenere Fläche erzeugen. Auch geht das Ausstrecken des Eisens desto rascher von Statten, je schmäler die Bahnen sind. Quadratische und flache Stäbe zieht man abwechselnd nach der Quere und nach der Länge der Bahn unter dem Hammer durch: ersteres, um sie zu strecken, letzteres, um sie zu ebenen (abzuschlichten). Rundes Eisen erfordert halbcylindrisch ausgehöhlte stählerne, gehärtete Gesenke, welche in den Ambos und in den Hammer eingeschoben werden; Gesenke von anderer Form sind in jenen seltenen Fällen nothwendig, wo man sogenanntes Façon-Eisen (z. B. halbrundes, ovales, dreieckiges) zu verfertigen hat. — Hinsichtlich der Art, wie die Hämmer in Bewegung gesetzt werden, zerfallen sie in drei Arten: Stirnhämmer, Aufwerfer und Schwanzhämmer. — Bei den Stirnhämmern, Fig. 1, Taf. LXII., ist die Drehungsachse (die Hülse mit ihren Zapfen) an dem einen Ende des Hammerhelms c, bei f angebracht; an dem äußersten Punkte des andern Endes, welches den Hammerkopf d trägt, greifen die Frösche oder Däumlinge b der Daumenwelle a an. e ist der Ambos, der mittels einer Angel g in den Ambosstock eingelassen ist. Man konstruirt nur die schwersten Hämmer als Stirnhämmer, weil die große Entfernung des Angriffspunktes von der Drehungsachse günstig für die bewe-

gende Kraft ist; diese Hämmer erhalten eine Hubhöhe von 6 bis 12 Zoll; die Daumenwelle liegt quer vor dem Ambosstock, rechtwinklig gegen den Helm und macht also einigermaasen den Zugang zu dem Ambos unbequem. — Die Figg. 2 und 3, Taf. LXII., stellen ein gewöhnliches hölzernes Aufwerfhammergerüst dar, wie es in den meisten Gegenden Deutschlands noch am gebräuchlichsten und zur Erklärung der einzelnen Theile eines Hammerwerks am zweckmäßigsten ist. Es besteht aus zwei Säulen i, zwischen denen sich die Hülse des Hammers bewegt und aus hinter einander stehenden Säulen, durch welche der Reitel gesteckt ist. Durch das beständige in die Höhewerfen des Hammers und durch das starke Ausschlagen gegen den Reitel würden die verschiedenen Säulen aber auch bei der stärksten Grundbefestigung bald locker werden, weshalb man sie durch ein großes schweres Stück Holz, den sogenannten Drahmbaum e, mit welchem die Säulen in Verbindung gesetzt sind, niederdrückt. Der Drahmbaum ruht gewöhnlich auf drei Säulen, von denen die eine, welche dem Wasserrad zunächst liegt, die Drahm- oder Hintersäule F, die zweite die Reitel- oder Mittelsäule g, und die dritte die Hütten- oder Vordersäule h heißt. Durch die Drahm- und Reitelsäule wird der Reitel d in der gehörigen Höhe gesteckt und festgekeilt. Die Säulen, zwischen denen sich die Hülse bewegt, sind mit dem Drahmbaum verbunden und heißen Büchsensäulen, i; sie haben Vertiefungen, in welche gegossene eiserne Büchsen, in denen sich die Zapfen der Hülse bewegen, eingekeilt werden. Die beiden Büchsensäulen werden durch den sogenannten Schlüssel l zusammen gehalten. — Der Hammerhelm m muß im Zustand der Ruhe vollkommen horizontal liegen. — Die Hammerbahn liegt jedoch nicht parallel mit der Welle, sondern ist etwas schief auf den Helm gekeilt, damit beim Schmieden langer Stäbe diese nicht von den Fröschen ergriffen werden. Die Ambosbahn muß natürlich der Hammerbahn korrespondiren. Der Ambos s muß eine feste Unterlage haben, damit er den Hammerschlägen nicht nachgibt. Wo daher das Terrain nicht felsig und fest genug ist, wird ein sogenannter Hammer- oder Ambosstock k, welcher 6 bis 8 Fuß lang und 3 bis 4 Fuß stark ist, auf eingerammtes Pfahlwerk gestellt, so daß er nur 18 Zoll über der Hüttensohle hervorragt. In dem Hammerstock wird oben eine eiserne Chabotte oder ein Gehäuse für den Ambos befestigt und in dieser der Ambos selbst festgekeilt. Dadurch kann der Ambosbahn nicht allein jede beliebige Richtung gegeben, sondern sie selbst auch völlig unverrückbar gemacht werden. Elastische Hammerstöcke wendet man nicht mehr an. a ist die Wasserradwelle, b ist der Wellring mit den Hebedaumen oder Fröschen. Das hier darge- Hammergerüst ist für ein Terrain von geringer Konsistenz be- nd daher mit einem Grundwerk versehen, dessen Konstruktion

aus den Figuren deutlich wird. Da ein hölzernes Hammergerüst sehr viel starkes Holz erfordert, so goß man zuerst die Büchsensäulen von Eisen und führte endlich an manchen Orten ganz gußeiserne Hammergerüste ein. Die Aufwerfer haben gewöhnlich ein Gewicht von 3 bis 6 Centner; sie unterscheiden sich von den Stirnhämmern wesentlich nur dadurch, daß die Daumenwelle seitwärts, parallel mit dem Helm, angebracht ist und deren Däumlinge an einem Punkt unter den Helm greifen, der zwischen dem Hammer und der Hülse (jedoch dem ersteren näher als der letztern) liegt. Hiernach hat die bewegende Kraft mehr als das einfache Gewicht des Hammers zu überwinden; aber die Hubhöhe (welche hier 18 bis 30 Zoll beträgt) kann leicht die nöthige Größe erhalten, weil der Hammerkopf einen größern Weg durchläuft, als der Angriffspunkt der Däumlinge. — Die Schwanzhämmer, Fig. 4, Tafel LXII., sind die leichtesten von allen; man kann ihnen eben so gut eine große als eine kleine Hubhöhe geben und die Daumenwelle, welche sich gar nicht in der Nähe des Amboses befindet, kann auf keine Weise hinderlich fallen. Während die Helme der Stirnhämmer und Aufwerfer einarmige Hebel sind, stellt der Helm des Schwanzhammers einen zweiarmigen Hebel dar; denn die Hülse befindet sich vom Ende desselben entfernt und theilt seine ganze Länge in zwei ungleiche Theile. An dem Ende des längeren Arms befindet sich der Hammer; an dem Ende des kürzeren Arms (des Schwanzes, Hammerschwanzes, c) greifen die Däumlinge b der Welle a an, indem sie hier den Helm niederdrücken und folglich dadurch den Hammer aufheben. Damit das Niederdrücken begrenzt werde, bringt man einen Prellklotz d an, gegen welchen der Schwanzring e schlägt. Man macht den längern Arm vier bis sechs Mal so lang als den kürzern. Diese Konstruktion taugt nicht für schwere Hämmer, weil die Last, welche von der bewegenden Kraft überwunden werden muß, durch das Verhältniß der Hebelarme zu sehr vergrößert wird. — Bei allen Hämmern hängt die Anzahl von Schlägen, welche in bestimmter Zeit stattfinden kann, von der Hubhöhe wesentlich ab, weil ein folgender Däumling nicht eher angreifen darf, als bis der durch den vorhergehenden Däumling aufgehobene Hammer Zeit gehabt hat, ganz niederzufallen, die Zeit des Falls aber von der Höhe des Hubs bestimmt wird. Da jedoch eine größere Geschwindigkeit des Falls nicht nur an sich Zeitgewinn zur Folge hat, sondern auch die Wirkung des Schlags verstärkt und überdies eine Ersparung an Brennmaterial bewirkt (in sofern durch die vermehrte Zahl der Schläge die Bearbeitung des Eisens in einer Hitze weiter gedeiht und bis zur Vollendung das Glühen weniger oft nöthig wird), so sucht man den Fall der Hämmer durch ein künstliches Mittel zu beschleunigen. Man bringt nämlich über dem Hammer einen elastischen Balken (den Reitel)

an, gegen welchen der Helm in dem Augenblicke stößt, wo er seinen Hub beinahe vollendet hat; oder man läßt, bei den Schwanzhämmern, das mit einem eisernen Prellring beschlagene Ende des Schwanzes gegen einen darunter liegenden eisernen Prellklotz aufstoßen. Beide Einrichtungen bewirken nicht nur durch die in Anspruch genommene Elasticität der genannten Theile ein schnelleres Zurückwerfen des Hammers, sondern setzen auch dem Hube desselben ein Ziel, damit er nicht bei schnellem Gang zu weit emporgeschnellt werde und bei dem dadurch verzögerten Herabfallen der Helm gegen den unterdessen herangekommenen Däumling schlage (sich fange). — Das Ausschmieden des Eisens zu Stäben geschieht sogleich auf den Frischhütten, als unmittelbare Fortsetzung des Frischens; nur die dünnsten Gattungen werden auf besonderen Hütten durch weiteres Ausstrecken der dickeren Stäbe dargestellt, wozu man sich leichterer und schnell gehender Schwanzhämmer mit geringer Hubhöhe bedient. Das Eisen, welches hier zu dünnen Quadratstäben (bis zu ¼ Zoll Dicke herab) ausgezogen wird, heißt Reckeisen; das Bandeisen und das Zain- oder Krauseisen sind gleichfalls Produkte dieser Verfeinerung. Man benennt hiernach die Hämmer: Reck-, Band-, Zain-Hämmer; letztere haben die schmälste Bahn, so wie die Bandhämmer die breiteste. Das Glühen des Eisens geschieht in einer großen Esse von gewöhnlicher Bauart, worin fünf oder sechs Stäbe stets zugleich durch Holzkohlen- oder Steinkohlenfeuer vor dem Gebläse erhitzt werden. Ein Arbeiter ist mit dem Schmieden, ein anderer mit dem Anwärmen des Eisens beschäftigt, so daß die Arbeit ununterbrochen fortgeht. Backofenähnliche Glühöfen, deren Heerd ein Rost ist und in welchen das Eisen unmittelbar auf den durch natürlichen Luftzug angefachten Kohlen liegt, sind statt der Esse sehr zu empfehlen. — Da durch wiederholtes Schweißen und Schmieden das Eisen immer gleichförmiger und zäher wird, so wendet man oft dieses Verfahren an, um die Beschaffenheit des Fabrikats zu verbessern. Dies geschieht entweder durch Schweißen, indem man z. B. vier Kolben oder dicke Stäbe neben einander legt, zusammenschweißt und das Ganze dann ausstreckt; oder durch Raffiniren, wobei man dasselbe Verfahren beobachtet, jedoch voraus die Stäbe kalt zerbricht und nach der Beschaffenheit ihres Bruch-Ansehens zusammensortirt. Auch bloßes Ueberhämmern des Eisens bei schwacher, zum Ausstrecken nicht hinreichender Rothglühhitze trägt zur Verbesserung desselben bei. Gutes Stabeisen darf, von einiger Höhe auf einen schmalen Ambos herabgeworfen (Wurfprobe), so wie beim Krummbiegen und Wiedergerademachen nicht zerbrechen. — Vom Gerben des Stahls ist schon weiter oben die Rede gewesen. — 2) Walzen der Stäbe. — Man bedient sich der Walzen entweder, um unmittelbar aus den gefrischten, höchstens nur unter dem Stirnhammer etwas vorge-

schmiedeten Eisenmassen die Stäbe herzustellen (wie dies bei dem schnellen Betrieb des Frischens im Flammenofen der Fall ist), oder um die schon unter dem Aufwerfhammer weiter ausgestreckten Kolben oder dicken Stäbe zu verfeinern. Im ersten Fall wendet man zuerst sogenannte Präparir-Walzen und nachher das eigentliche Stabwalzwerk (Reckwalzwerk) an, im zweiten Fall gebraucht man letzteres allein. Die Walzen zu beiden Zwecken müssen aus hartem hellgrauem Roheisen, am besten in eisernen Formen (s. Schaalen) gegossen seyn. Das Präparir-Walzwerk, von dem Fig. 1, Taf. LXIII., eine Ansicht gibt, enthält zwischen zwei starken gußeisernen Ständern a, zwei horizontale, über einander liegende Walzen c, c, welche mit 6 bis 8 halbcylindrischen, um die ganze Peripherie laufenden und in sich selbst zurückkehrenden Rinnen oder Furchen versehen sind. Die Rinnen der beiden Walzen stehen einander genau gegenüber und folglich entstehen auf der Berührungslinie der Walzen kreisrunde Oeffnungen, durch welche alle das weißglühende Eisen nach der Reihe durchgezwängt wird. Diese Oeffnungen nehmen in der Ordnung an Größe ab; die erste hat 6 bis 8 Zoll, die letzte 3 Zoll im Durchmesser. Wegen dieser bedeutenden Größe sind die Furchen nicht eingedreht, sondern mit der Walze gegossen. Die Walzen haben 3 bis 4 Fuß Länge, 1½ bis 2 Fuß Durchmesser und machen 60 bis 70 Umläufe in einer Minute. Die aus dem kleinsten Einschnitt noch glühend hervorgehenden 3zölligen runden Eisenstäbe werden hierauf abermals weißglühend gemacht und durch das zweite Walzwerk entweder zu dünnerem Rundeisen oder zu Quadrateisen, oder zu Flacheisen ausgestreckt, wie die Abtheilung c' c' an dem Walzwerk, Fig. 1 zeigt. Die verschiedenen Walzen, welche man hierzu gebraucht, haben im Allgemeinen eine ganz ähnliche Einrichtung, wie die eben beschriebenen und in Fig. 1 abgebildeten; aber ihre Rinnen oder Furchen (deren eine Walze 12 bis 16 von stufenweise abnehmender Größe enthält) sind, weil sie eine größere Genauigkeit und Glätte erfordern, auf der Drehbank eingedreht. Für Rundeisen gleichen sie an Gestalt jenen der Präparir-Walzen (siehe Fig. 2). Für Quadrateisen wird jede Furche oder Einkerbung durch zwei schräge, unter einem rechten Winkel zusammenstoßende Seitenflächen gebildet, so daß die zwei korrespondirenden Furchen der beiden Walzen zusammen eine quadratische Oeffnung erzeugen. Bei den Flacheisenwalzen sind die Furchen rechtwinkelig, so daß die Walze das Ansehen erhält, als seyen in Abständen Reifen von fast quadratischem Querschnitt herumgelegt; die Walzen sind hier so gegen einander gelegt, daß nicht ihre Einschnitte zusammentreffen, sondern die reifenartigen Erhöhungen der einen Walze in die Furchen der andern eintreten, sie zum Theil ausfüllen und nur eine rechteckige Oeffnung lassen, die mehr breit als hoch ist. Je kleiner die Rinnen sind, desto schwächer können die Walzen seyn und desto schneller

müssen sie sich umdrehen, damit das Eisen alle erforderlichen Oeffnungen durchlaufen kann, bevor es stark roth zu glühen aufhört. Man gibt den Walzen für größere Stäbe 10 bis 18 Zoll, jenen für dünnere Eisensorten 7 bis 10 Zoll Durchmesser und läßt erstere 140, letztere 240 Umläufe in der Minute machen. Auch bringt man gern drei gleiche Walzen über einander an, damit das Eisen nicht nach jedem Durchgang wieder dem Arbeiter auf der Vorderseite der Maschine zugereicht werden muß, sondern (zur Zeitersparung) abwechselnd ein Mal zwischen der untern und mittlern Walze von vorn nach hinten und ein Mal zwischen der mittlern und obern Walze von hinten nach vorn durchgehen kann. Nach jedem Durchgang wird der Eisenstab gewendet, um den an der kleinen Fuge zwischen den Walzen herausgepreßten Grath beim nächsten Durchgang ins Innere der Einschnitte zu bringen und dadurch niederzudrücken. Ueber die Bewegung der Walzen und die äußere Einrichtung der Walzwerke bemerken wir in Bezug auf Fig. 1, Taf. LXIII., noch Folgendes: f f sind die Angriffszapfen der Walzwerke, durch die sie mit der Bewegungsmaschinerie verbunden werden. b sind Stangen, welche die beiden Ständer zusammen und aus einander halten. n sind die Schwelle, auf welche die Ständer bei m, mittels der Schraubenbolzen, befestigt sind. Durch die Verlängerungsstücke p und die Muffen g sind die Walzen mit den Getrieben h h, die sich in dem Gerüst i k bewegen, verbunden, so daß eine Walze mit der andern umgeht. Bei l ist wieder ein Verlängerungsstück und dies steht mit einer Wasserradwelle oder einer Dampfmaschine in Verbindung. e sind die Stellschrauben für die Walzen. Das gewalzte Stabeisen (Walzeisen) gewährt nicht nur bei seiner Erzeugung sehr beträchtlichen Gewinn an Zeit, sondern es besitzt auch glättere und regelmäßigere Flächen, als das geschmiedete jemals erhalten kann. Die dünnsten Stäbe des Quadrateisens und des schmalen Flacheisens werden oft durch eine, das Auswalzen an Schnelligkeit noch übertreffende Verfahrungsart dargestellt, nämlich indem man eine 3 bis 5 Zoll breite und 30 bis 40 Fuß lange, gewalzte Schiene (Platine) nach ihrer ganzen Länge glühend in Streifen zerschneidet (geschnittenes Eisen, Schneideisen). Man bedient sich hierzu des Eisenspaltwerks, Schneidwerks, der Schneidwalzen. Dieses ist aus zwei schmiedeeisernen Wellen (Spindeln) zusammengesetzt (s. Fig. 3, Taf. LXIII.), welche wie die Cylinder eines Walzwerks in einem gußeisernen Gerüst horizontal, parallel und eine über der andern eingelegt sind. Auf jeder Welle ist eine Anzahl von schmiedeeisernen, am Rand gut verstählten Schneidscheiben angebracht, welche so dick sind, als die geschnittenen Stäbe breit werden sollen; eben so dicke, aber etwas kleinere, nicht verstählte Mittelscheiben stecken zwischen jenen, um sie in der gehörigen Entfernung von einander zu halten. Gewöhnlich gibt

man den Schneidscheiben 10 bis 12 Zoll, den Mittelscheiben 6 bis 8 Zoll Durchmesser und läßt die Schneidscheiben der einen Welle etwa ¾ Zoll tief zwischen die Schneidscheiben der andern Welle eingreifen. Dadurch bleibt zwischen dem Umkreis jeder Schneidscheibe und der ihr, auf der zweiten Welle, gegenüber stehenden Mittelscheibe ein Raum, in welchem einer der geschnittenen Stäbe Platz findet. Je zwei sich berührende Schneidscheiben wirken mit einander wie die Blätter einer Schere. Die glühende Eisenschiene, welche man den schnell umlaufenden Wellen darbietet, wird von den Schneidscheiben, wie von zwei Walzen, gefaßt, rasch durchgezogen und in eben so viele Theile zerschnitten, als Schneidscheiben, auf den beiden Walzen zusammengenommen, vorhanden sind. Das geschnittene Eisen besitzt keine sehr ebenen und glatten Flächen, zeigt an zwei benachbarten Kanten einen vom Durchschneiden entstandenen Grath und ist überhaupt nicht so schön als gewalztes oder gutes geschmiedetes Eisen; es besitzt auch weniger Zähigkeit als diese beiden; denn beim Walzen oder Schmieden der Stäbe wird durch die auf eine einzige Richtung beschränkte Streckung das Gefüge auf eine für die Festigkeit günstigere Weise verändert, als beim Auswalzen breiter Schienen, die man nachher zertheilt. — Karsten, Handb. der Eisenhüttenkunde. 2. Aufl. 4 Bde. Berlin 1828. (Eine 3. Aufl. ist unter der Presse.) — Walter de St. Ange u. Leblanc, praktische Eisenhüttenkunde. A. d. Franz. v. Hartmann. Weimar 1839. — Hartmann, Handb. der prakt. Metallurgie. 2 Bde. (Bd. 80 u. 81 des Schauplatzes), das. 1837. I. 27 ꝛc. — Die Artikel Eisen, Eisengießerei u. Eisenhüttenkunde in Prechtls Encyklopädie, V.

Eisenbahn, Schienenweg nennt man eine, aus zwei parallelen Reihen von eisernen, dicht auf einander folgenden auf irgend eine Weise befestigten Schienen bestehende Fahrbahn, auf der sich eigenthümlich eingerichtete Fuhrwerke bewegen. Man unterscheidet Rinnen- und Stabschienen. Die ersten, Fig. 4, Tafel LXIII., im Querschnitt dargestellt, sind platt und mit einem vorstehenden Rand versehen, wogegen die Räder der auf ihnen angewendeten Wagen die gewöhnliche Form haben. Die Stabschienen dagegen, Fig. 5 u. ff. stehen von ihren Unterlagen hervor und die Räder sind mit einem Rand oder sogenannten Spurkranz versehen, damit sie nicht ablaufen. Die Rinnenschienen sind jetzt selten, dagegen die Stabschienen allgemein. Ihre Form ist, wie wir weiter unten sehen werden, sehr verschieden. Sie bestehen entweder aus Guß- oder aus Stabeisen; die Rinnenschienen stets aus jenem, die Stabschienen fast immer aus diesem. Sie werden zwischen Walzen angefertigt und sind fester, dauerhafter, leichter, wohlfeiler, schneller und leichter anzufertigen als die gußeisernen und können auch weit länger als diese hergestellt werden, so daß weniger Wechsel erfor-

derlich sind. — Selten ist eine Bahn hinreichend, denn sie ist nur bei kurzen Distanzen, auf denen mit denselben Wagen hin und her gefahren wird, anwendbar. Sollen die Wagen in einer Richtung mit verschiedener Geschwindigkeit gehen, oder zu gleicher Zeit in entgegengesetzten Richtungen, so ist eine einfache Bahn, d. h. eine solche, die nur zwei Reihen Schienen hat, unzureichend und man muß eine doppelte, d. h. mit vier Reihen Schienen, anlegen. Auf jenen können sich hin- und hergehende Wagen nur an solchen Punkten, Ausweichstellen, begegnen, die mit doppelten Bahnen versehen sind. — Die sogenannten Palmerschen oder schwebenden Eisenbahnen haben nur eine Schienenreihe, auf der sich zwei Räder bewegen, an deren Axen die Belastung zu beiden Seiten hängt. Zu dem Ende muß die Bahn auf einem Gerüst über der Erdoberfläche angebracht seyn. Diese Bahnen haben nur eine beschränkte Anwendung. Als Motoren auf den Eisenbahnen bedient man sich der Menschen- und Thier-, der Wasser-, der Dampf-, der Schwerkraft, der atmosphärischen Luft und der elektromagnetischen Kraft. Menschenkräfte werden nur auf den Eisenbahnen oder Schienenwegen in den Bergwerken angewendet, wo die Räume zu klein sind, um Pferde zu nehmen, die natürlich einen weit bedeutenderen Nutzeffekt haben und auf die gewöhnliche Weise vor einen Wagenzug gespannt werden. Die Anwendung der Wasserkraft ist sehr selten oder kaum einmal ausgeführt. Dampfmaschinen, welche die Wagen auf einer ebenen oder wenig geneigten Bahn ziehen, heißen Dampfwagen oder Locomotiven. Sie stehen auf einem Wagen, der die Transportwagen zieht, oder auch wohl vor sich herschiebt, theilen den Rädern jenes ersten Wagens eine drehende Bewegung mit, welche aber in dem Druck der Felgen auf den Schienen einen Widerstand findet, so daß sie gar nicht ohne eine zugleich vorschreitende Bewegung der Wagen erfolgen kann. Auf stark geneigten Bahnen oder Theilen einer solchen, selten auf einer Bahn von gewöhnlichen Niveauverhältnissen, wendet man stehende Dampfmaschinen an, die eine Trommel oder Walze umdrehen, auf welche sich ein Seil wickelt, dessen Ende an die aufwärts zu ziehenden Wagen gehängt ist. Ein anderes Seil wickelt sich von der Trommel zu gleicher Zeit ab und an seinem Ende ist ein anderer, herabgehender Wagenzug gehängt, dessen Geschwindigkeit durch das sich abwickelnde Seil regulirt und gemäßigt wird. — Auf kleineren Rampen, besonders bei Bergwerken, wendet man die Schwerkraft oder sogenannte selbstwirkende Ebenen (self acting planes im Englischen) an, von denen wir weiter unten noch näher reden werden. Sobald die Neigung $\frac{1}{240}$, d. h. 1 Fuß Höhe auf 240 Fuß Länge übersteigt, gehen nämlich beladene Wagen von selbst herab, indem sie das um eine Trommel gelegte Seil abwickeln und zu gleicher Zeit das andere Ende des Seils aufwickeln und dadurch

die leeren Wagen emporziehen. — Wie die Luft zur Fortbewegung von Wagen angewendet zu werden vermag, läßt sich nicht mit wenigen Worten sagen, wir kommen weiter unten darauf zurück und bemerken nur noch, daß diese neue Erfindung des Engländers Clegg nur erst auf einer Probebahn angewendet ist. — Ueber Anwendung der elektro-magnetischen Kraft sind neuerlich viele Versuche angestellt worden und wenn dieselben auch noch kein ganz günstiges Resultat gegeben haben, so läßt doch Alles erwarten, daß weitere Verfolgung des Gegenstands die Bemühungen krönen und einen praktischen Erfolg haben wird. — Nachdem wir nun in dem Obigen einen allgemeinen Begriff von den Eisenbahnen gegeben haben, wenden wir uns nun zu einigen näheren Betrachtungen über ihre Anlage, welche zuvörderst sehr wesentlich von dem damit zu erreichenden Zweck, so wie von der Geschwindigkeit des Transports auf denselben abhängt. Will man nur eine temporäre Bahn vorrichten, etwa bei großen Bauen oder zum Erdtransport bei größeren Eisenbahnanlagen, oder auch eine oder mehrere kurze Bahnen bei Berg- und Hüttenwerken, Fabriken u. s. w., so sind die Vorbereitungsarbeiten oder die Herstellung des Unterbaues, des Planums, auf welchem die Schienen nebst ihren Unterstützungen zu liegen kommen, bei weitem einfacher; man begnügt sich damit, die Erdoberfläche zu ebenen, hölzerne Querschwellen darauf zu legen und auf diese die Schienen zu befestigen. Ganz anders ist es mit einer Eisenbahn, die viele Jahre liegen bleiben soll. Wir lernen deren Konstruktion in dem Nachstehenden kurz kennen, da eine genügendere Behandlung des Gegenstands uns zu weit führen würde. — Bei der Wahl einer Eisenbahnlinie muß man stets dahin sehen, eine möglichst gerade Richtung zwischen den beiden Endpunkten zu erlangen; man muß jede Krümmung vermeiden, oder wenn dies nicht thunlich ist, nur solche mit sehr großen Halbmessern nehmen, weil in denselben die Bewegung der Locomotiven und Wagen schwierig ist. Ein anderer wichtiger Punkt sind die Neigungsverhältnisse der Bahn. Liegen zwei, durch eine Eisenbahn zu verbindende Orte in sehr verschiedenen Höhen, oder liegen zwischen beiden bedeutende Gebirge oder Höhenzüge, so sind dadurch die Schwierigkeiten der Anlage und des Betriebs der Bahn außerordentlich erhöht. Bei einem Neigungsverhältniß von 1 : 250 oder $\frac{1}{250}$ laufen Wagen auf einer Bahn schon von selbst herab und zu dem Aufwärtsziehen derselben ist daher schon weit mehr Kraft erforderlich, als auf einer horizontalen Bahn; allein besonders zu berücksichtigen ist, daß beim Betrieb einer Bahn mittels Locomotiven die Steigung bald ein Maximum erreicht, über welches hinaus dieselben nur mit großem Verlust an Nutzeffect oder gar nicht angewendet werden können. — Eben so selten als das Terrain auf einer Eisenbahnlinie eine Ebene ist, eben so wenig ist auch das Steigen oder Fallen

gleichförmig vertheilt; weshalb es ein Hauptzweck bei der Anlegung des Planums oder des Unterbaues für eine Eisenbahn ist, die Neigungsverhältnisse möglichst auszugleichen. Es müssen daher Anhöhen und Berge durchstochen und Vertiefungen ausgefüllt werden. Das erstere geschieht bei mäßigen Anhöhen und Hügeln mittels Durchstichen, d. h. weiten Gräben, die von oben her niedergebracht und die, wenn sie auf festem Gestein bestehen, auf bergmännische Weise hergestellt werden und die eine mehr oder weniger starke Böschung erhalten. Ist aber der Hügel oder Berg, durch den man die Bahn führen muß, zu hoch, so daß die Anlage eines Einschnitts zu mühsam und zu kostbar seyn würde, so muß man eine Tagestrecke oder einen Tunnel hindurchtreiben. Wie dies geschieht, können wir hier nicht weiter erörtern. Die in den Einschnitten und Tunnels gewonnenen Materialien (Erde, Sand, Schutt, Steine) werden zur Ausfüllung der Vertiefungen oder Thaleinschnitte, mittels Bildung von Dämmen, benutzt. Zur leichteren Bewegung dieser Schuttmassen werden häufig temporäre Eisenbahnen angelegt und als Motoren selbst Dampfwagen genommen. Viele Einschnitte sind aber zu tief oder zu angebaut, oder es führen Straßen oder schiffbare Kanäle ꝛc. hindurch, so daß sie nicht füglich mit Dämmen ausgefüllt werden können und man sie daher mit hölzernen oder steinernen Brücken überbauen muß. — Fig. 5, Taf. LXIII., stellt einen Querdurchschnitt eines Eisenbahn-Unterbaues oder Planums (jedoch auch mit dem Oberbau oder der eigentlichen Bahn) dar. Auf dem vorher geebneten Boden ist eine etwa 1 Fuß starke Schicht von zerschlagenen Steinen ausgebreitet, welche zu beiden Seiten von einer kleinen Mauer, gewöhnlich Trockenmauerung, unterstützt wird. Neben diesen Mauern sind die Abzugsgräben vorhanden, wenn die Bahn durch Einschnitte führt, wogegen bei Dämmen, Fig. 6, die Mauern oder bloßen Erdböschungen zu beiden Seiten abfallen. In die Steinaufschüttung sind die Steinblöcke d d' eingelassen oder diese vielmehr auf festgestampfte Stellen des Planums gelegt und die zerschlagenen Steine um dieselben herumgeschüttet. Auf diese Blöcke b, Fig. 1, Taf. LXIV., sind vorher die gußeisernen Stühle c c' befestigt, in welche die Schienen a a' eingekeilt werden, wie man weiter unten näher sehen wird. Die Steine b legt man jetzt aber gewöhnlich über Eck, d. h. die eine Diagonale in die Richtung der Schienen. — Ist nun das Planum oder der Unterbau hergestellt, so schreitet man zum Oberbau oder zur Anlage der Bahn selbst, wobei Hauptbedingungen gute Schienen und eine feste Unterstützung derselben ist. Man unterscheidet dabei zwei Hauptsysteme: 1) die unterbrochene oder theilweise Unterstützung und 2) die ununterbrochene Unterstützung derselben. — Wir bemerkten schon weiter oben, daß es in der Form zwei Hauptunterschiede von Schienen gebe, die Rinnen- und die Stabschienen; daß die ersteren, von denen Fig. 4,

Taf. LXIII., einen Querdurchschnitt gibt, nur noch wenig, etwa in und bei Bergwerken und Fabriken, angewendet würden. Sie sind gegossen und haben entweder eine unterbrochene Unterstützung, indem sie auf quer über die Bahn gelegten hölzernen Schwellen, wie in der obigen Figur, oder auf Steinen befestigt worden sind; oder ihre Unterstützung ist ununterbrochen, indem sie auf Längesschwellen liegen, die ihrerseits auf den erwähnten Querschwellen befestigt sind. — Die Stabschienen haben eine sehr verschiedenartige Form, von denen wir in diesem Artikel nur einige kennen lernen werden. Sehr einfach sind die in Fig. 2, Taf. LXIV., im Querschnitt dargestellten, jedoch können sie nur da angewendet werden, wo die Wagen und deren Belastung nicht schwer sind, wie beim Bergbau und bei Fabrikanlagen. a ist die aus gewalzten Stäben bestehende Schiene, b ein Längsschwell, der auf Querschwellen oder Stegen ruht. Zuweilen fallen auch diese Längsschwellen weg, die Querschwellen sind mit Einschnitten versehen, in welche die auf die Kante gestellten 10 bis 12 Fuß langen Schienen gelegt und dann mittels hölzerner Keile darin festgehalten werden. — Auf den meisten englischen Bahnen findet, da in England das Holz sehr theuer ist, eine unterbrochene Unterstützung der Schienen statt. Die gewöhnliche Einrichtung des Oberbaues ist die in Fig. 5 und 6, Taf. LXIII. und Fig. 1, Taf. LXIV., dargestellte. Die Schienen a, Fig. 1, werden mittels hölzerner, schmiede- oder gußeiserner Keile d, in den gußeisernen Stühlen c, die in Fig. 3 im Querdurchschnitt und in Fig. 4, Taf. LXIV., im Grundriß dargestellt sind, befestigt und diese auf Steinblöcken oder auch auf Querschwellen. Zu dem Ende sind in die Steine zwei Löcher gebohrt, die mit den Löchern o in den Stühlen korrespondiren. In diese Löcher werden nun erst hölzerne Pflöcke und in diese eiserne Nägel getrieben. Bei hölzernen Schwellen werden die Stühle mittels Nägeln oder Schrauben befestigt, wie Fig. 7, Taf. LXIII., zeigt. Die Steine werden, wie schon bemerkt, in diagonaler Richtung auf das Planum gelegt. — Ein anderer wesentlicher Unterschied in der Form der Kantenschienen liegt darin, ob sie an allen Punkten ihrer 15 bis 18 Fuß betragenden Länge gleich hoch, ob sie sogenannte Parallelschienen, wie Fig. 8, Taf. LXIII., oder ob sie von einem Stuhl zum andern unten bogenförmig, wie bei f, Fig. 1, Taf. LXIV., sind. Diese bogenförmigen Ansätze, von denen jede Schiene 5 hat und die das Auswalzen derselben erschweren, wirken als Verstärkungsribben von einem Unterstützungspunkt bis zum andern. Man nennt solche Schienen fischbauchige. Eine sehr zweckmäßige Schienenart ist in Fig. 7, Taf. LXIII., im Querdurchschnitt dargestellt. Bei denselben sind keine Stühle erforderlich, sondern sie sind unmittelbar auf Querschwellen mittels Nägeln befestigt. Jedoch eignen sich Schienen dieser Art weit besser zu einer ununterbrochenen Unterstützung.

Auf den Querschwellen sind nämlich Längsschwellen befestigt und auf diesen liegen die Schienen auf, am besten durch Hakennägel festgehalten. Dieselben weichen nämlich von gewöhnlichen starken und langen Nägeln nur dadurch ab, daß sie statt des Kopfs einen Haken haben, der über die Basis der Schiene greift. Diese Befestigungsweise hat gegen die mit gewöhnlichen Nägeln oder mit Schrauben den Vorzug, daß die Schiene nicht gelocht zu werden und daß deren Basis daher nicht so breit zu seyn braucht. — Bei Anwendung von Pferdekraft zur Bewegung der Wagen brauchen die Schienen, sobald sie eine ununterbrochene Unterstützung haben, nur gewöhnliche starke gewalzte Stäbe von länglich viereckigem Durchschnitt (Fig. 2, Taf. LXIV.), die obere Fläche, auf der die Räder laufen, etwas abgerundet zu seyn. — Wenden wir uns nun zu einigen besonderen Vorrichtungen der Eisenbahnen. Da bei deren Gebrauch nicht allein der Fall eintreten kann, daß sich zwei Wagenzüge begegnen, also der eine dem andern ausweichen, sondern da auch wohl ein Zug den andern überholen muß und endlich ein Theil der Bahn durch Umstände unbrauchbar gemacht seyn könnte, so müssen Vorrichtungen vorhanden seyn, um gewisse Theile der Bahn zu umgehen, oder dort, wo zwei Bahnlinien neben einander liegen, die Wagen von einer auf die andere versetzen zu können. Zu diesem Zweck werden auf der ganzen Bahnlinie an verschiedenen Orten die sogenannten Ausweichestellen angebracht, deren Länge, Ausdehnung und Anzahl sich ganz nach örtlichen Verhältnissen und nach dem Zweck der Bahn richtet. — Fig. 5, Taf. LXIV. und LXV. zeigt den Grundriß der Hälfte eines Ausweicheplatzes; die Länge einer Ausweichung richtet sich nach den Transportwagen; wo mit Dampfwagen transportirt wird, muß in der Ausweichung wenigstens der Raum für den Dampfwagen und sämmtliche daran gehängte Wagen vorhanden seyn. — Die Entfernung der Hauptbahn beträgt auf englischen Bahnen gewöhnlich 4 bis 5 engl. Fuß. In dem Grundriß Fig. 5 sind die verschiedenartigen Schienenstücke a b, c d und e f bemerklich. — Die Schienenstücke c d und e f sind Zungen von Schmiedeeisen, sogenannte Radlenker, welche um die Punkte c und e beweglich sind und geöffnet und geschlossen werden, je nachdem der Wagen sich bewegen soll. Soll sich der Wagen in der Richtung von A nach B bewegen, so wird die Zunge c d geöffnet, die Zunge e f bleibt geschlossen; bei dem Ausweichen in die Nebenbahn von A nach C bleibt die Zunge c d geschlossen und es wird die Zunge e f geöffnet. Fährt ein Wagen von B nach A, so wird die Zunge c d geöffnet, die Zunge e f bleibt geschlossen; bei der Fahrt von C nach A bleibt c d geschlossen und e f wird geöffnet. Bewegt sich der Wagen von B nach A, so öffnet und schließt der Wagen die Zungen durch den Spurkranz der Räder nach Bedürfniß. Bei der Bewegung von C nach A schließt der Wagen

die Zungen von selbst. Hieraus ist ersichtlich, daß nur allein bei der Bewegung von A nach B der Wagenführer nöthig hat, auf die Lage der Zungen zu achten und wenn sie für die Bewegung, welche der Wagen nehmen soll, nicht passen, abzusteigen und die beweglichen Zungen zurecht zu legen. Es ist aber nöthig, daß die Zungen immer so liegen bleiben, daß die Hauptbahn geöffnet ist. Um die Zungen in ihrer Lage zu erhalten, werden keilförmige Eisenbleche o von 4 bis 6 engl. Zoll Länge und ½ Zoll Dicke, welche an kleinen Kettchen befestigt sind, zwischen einen auf der Schiene angegossenenen Vorsprung und die Zungen eingeschoben. Zur Verhinderung des Anstoßens der Spurkränze der Wagenräder an die Spitze i, sind auf jeder der äußern Seiten die Leit- oder Einweiseschienen g h angebracht. Diese Schienen sind häufig von Holz mit Schmiedeeisen beschlagen und von einer Länge von 6 engl. Fuß. In Krümmungen, deren Halbmesser 3000 Fuß nicht übersteigt, biegt man die Schienen kalt auf dem Ambos mit schweren Hämmern; in Krümmungen mit größerem Halbmesser dagegen legt man die geraden Schienen in ein Polygon mit sehr stumpfen Winkeln. Um eine rechtwinklige oder auch um eine ganze Umdrehung vorzunehmen, wendet man eine, in Fig. 6 und 7 abgebildete Drehscheibe an. Zu dem Ende unterbricht man die Schienen der Bahn bei l m n o und bringt in dem Raume p q r s eine solche Scheibe an, die sich um eine Axe zu drehen vermag. Auf der Scheibe sind Schienen angebracht, welche Verlängerungen der Bahn bilden, wie man auf Fig. 7 sieht. Nehmen wir an, daß ein Wagen von v her auf die Scheibe gelange und daß er um einen rechten oder sonstigen plötzlichen Winkel gedreht werden solle, um ihn auf der Bahn v' weiter zu bewegen, so dreht man die Scheibe um ein Viertel ihrer Peripherie und die in Verlängerung der Bahn v liegenden Schienen c d und c' d' gelangen nun nebst dem auf der Scheibe stehenden Wagen der Bahn v' gegenüber. Soll eine Locomotive die herwärts gelaufene Bahn wieder zurückkehren, so wird sie nebst der Scheibe um zwei rechte Winkel gedreht. Da aber eine Drehscheibe auf einmal nur einen Wagen aufnehmen kann, so sieht man ein, daß eine solche Richtungsveränderung viel Zeit erfordert und daß sie daher nur auf den Stationen, in der Nähe der Magazine ꝛc. anwendbar ist. — Die Fig. 6 gibt einen Begriff von der Konstruktion der Drehscheibe. Man sieht, daß sie auf konischen Rollen ruht, die sich auf einer kreisrunden Bahn bewegen und daß die Drehung um einen Zapfen erfolgt. — Eisenbahnen durchschneiden die gewöhnlichen Heerstraßen auf Brücken, unter Bogen und in dem gleichen Niveau. Im letzteren Fall werden die Schienen in eine Art von Rinne gelegt, deren Wände eiserne Stäbe bilden und zu beiden Seiten und mitten in der Bahn wird eine Pflasterung angebracht. Bei starker Frequenz der kreuzenden Straße sind unter

den Schienen oben offene Gewölbe angebracht, welche den Koth und Staub aufnehmen, der in den Rinnen hinderlich seyn könnte. — Die auf den Eisenbahnen angewendeten Wagen haben, nach dem Zweck, den man damit erlangen will, eine verschiedene Einrichtung, jedoch haben sie manche Stücke mit einander gemein. Sie werden sämmtlich von wenigstens vier Rädern, gewöhnlich aber nur von diesen getragen. Diese Räder sind nicht, wie bei den gewöhnlichen Wagen, um ihre Axe beweglich, sondern mit denselben fest verbunden und die Axen sind es, welche sich in Büchsen bewegen. — Die letzteren sind mit dem Wagengestell fest verbunden, so daß die Ebene der Räder fortwährend senkrecht und parallel mit der Bahnlinie bleibt und die Axen stets senkrecht auf den Schienen stehen. Als Ausnahme von der Regel müssen diejenigen auf amerikanischen Bahnen mit starken Krümmungen angewendeten Wagen angesehen werden, deren Vorderräder um einen Schloßnagel beweglich sind. — In Fig. 8 ist ein Steinkohlen-Transportwagen in der Seitenansicht dargestellt, er ist mit gußeisernen Rädern versehen, deren Kränze aber schalenhart gegossen werden. Was darunter verstanden wird, findet sich bei der Eisengießerei bemerkt. Die Räder r liegen außerhalb des Gestells und zur Mäßigung der Geschwindigkeit auf Rampen, auf denen solche Wagen, von den Steinkohlengruben kommend, oft von selbst hinablaufen, sind sie mit einer Bremse versehen. Soll dieselbe nicht wirken, so ist sie bei m aufgehängt; soll sie dagegen wirken, so drückt der Wagenführer bei m auf den eisernen Schwengel f der Bremse, welcher bei c um einen Nagel beweglich ist und drängt auf diese Weise die Bremsschuhe j und j' gegen die Kränze oder Felgen der Räder r und r'. Die Büchsen liegen, wie schon bemerkt, hinter oder innerhalb der Räder, so daß nicht allein die Axen da, wo sie in den Büchsen laufen, so stark seyn müssen, wie ihre ganze übrige Länge, wodurch die Reibung erhöht wird, sondern dennoch häufig Brüche veranlaßt werden. Wagen, die stärker belastet werden als die obigen Steinkohlenwagen, deren Ladung etwa 50 Centner beträgt, so wie auch die Personenwagen, müssen daher anders konstruirt seyn. Die Räder befinden sich, wie man aus der Vorder- und Seitenansicht eines solchen, hier mit Kasten zur Aufnahme von Steinen ꝛc. beladenen Wagens Fig. 9 und 10, Taf. LXIV. und LXV. sieht, innerhalb des Gestells, wodurch auch der Wagenkasten breiter gemacht werden kann und man mehr Platz gewinnt. Die Konstruktion der Wagen wird aus der Abbildung deutlich. c ist das Gestell, t die Räder, m die Büchsen und Federn; b b Schienen auf dem Gestell, so daß die Kasten A mit ihrer Ladung leichter auf und von den Wagen geschafft werden können. Diese Kasten werden mittels der Klammern g in ihrer Stellung befestigt. Die Räder haben, da sie mit großer Geschwindigkeit gehen müssen, gußeiserne Naben, schmiedeeiserne

oder hölzerne Speichen und einen guß- und darüber einen schmiedeeisernen Kranz oder zwei schmiedeeiserne Kränze. Der äußere ist mit dem Spurkranz zur Verhinderung des Ablaufens der Räder von den Schienen versehen, genau abgedreht und läuft gewöhnlich nach dem Spurkranze zu etwas an, so daß er schwach kegelförmig ist. Man hat sehr verschiedenartige Einrichtungen der Räder, da sie einen sehr wichtigen Gegenstand des Eisenbahnhaushalts bilden und, nicht dauerhaft konstruirt, häufig ausgewechselt oder reparirt werden müssen. An dem Gestell sind schmiedeeiserne Bügel m befestigt und eben so die Federn c, mit denen die im Schlitz der Bügel verschiebbaren Büchsen d, in denen die Axschenkel laufen, in Verbindung stehen. Nicht nur alle Personen-, sondern auch alle Lastwagen, die auf großen Eisenbahnen und mit bedeutender Geschwindigkeit gehen, müssen mit Federn versehen seyn. Es wird nie ein einzelner Wagen auf einer Bahn bewegt, sondern es ist immer eine ganze Reihe derselben mittels Ketten an einander gehängt, so daß zwischen zweien immer ein kleiner Zwischenraum bleibt. Bei Personen- und bei Frachtwagen, die zerbrechliche Sachen transportiren, müssen Polster und Federn angebracht seyn, um die heftigen Stöße beim Anziehen und Anhalten der Locomotiven zu vermindern. Es würde zu weit führen, diese Apparate hier beschreiben zu wollen. — Ehe wir zu den Motoren auf der Eisenbahn übergehen, müssen wir zuvörderst noch einige Bemerkungen über den Widerstand machen, welchen dieselben auf jeder Bahn erleiden. Er besteht in der Reibung der Räder in den Büchsen und der Kränze auf den Schienen; bei großer Geschwindigkeit muß auch noch der Widerstand der Luft berücksichtigt werden. Man ist durch verschiedenartig angestellte Versuche zu folgenden Resultaten gelangt: Der durch die Reibung entstehende Widerstand ist der Belastung proportional und von der Geschwindigkeit wesentlich unabhängig. Bei gut konstruirten und gehörig geschmierten Wagen beträgt sie $\frac{1}{240}$ der Belastung und ist hin und wieder bis auf $\frac{1}{500}$ reducirt. Der Theil der Reibung, welchen die Räder auf die Schienen ausüben, übersteigt $\frac{1}{1000}$ nicht; sie ist bei feuchten Schienen geringer als bei trocknen. — Da die Wagen in ganzen Zügen bewegt werden, so wirkt der Widerstand der Luft bei stillem Wetter nur auf den ersten ein und ist im Allgemeinen so gering, daß er nur bei großen Geschwindigkeiten zu berücksichtigen ist. Wenn bei Stürmen der Wind von der Seite kommt, so entsteht eine bedeutende Reibung, welche die Ursache eines sehr wesentlichen Widerstands seyn kann. Ein gehöriges Schmieren der Axen ist sehr wesentlich, weshalb über jede eine mit Oel angefüllte Büchse angebracht ist, aus welcher dasselbe tropfenweis auf jene fällt. Da der Widerstand auf einer guten Chaussee $\frac{1}{30}$ beträgt, so sieht man, wenn man für Eisenbahnen $\frac{1}{240}$ annimmt, daß ein Pferd auf letztern eine achtmal größere Last ziehen kann, als auf jenen, wenig-

stens auf einer ebenen und geraden Bahn. Auf Rampen und in Krümmungen kommen neue Ursachen des Widerstands in Betracht. Auf ersteren nimmt derjenige Theil des Gewichts, welcher der bewegenden Kraft entgegenwirkt, mit der Steigung im geraden Verhältniß zu. Bei einer Steigung von $\frac{1}{240}$ ist es schon gleich dem Widerstand der Reibung und es muß daher die bewegende Kraft verdoppelt werden. Auf stark ansteigenden Rampen können daher die Locomotiven nicht mehr mit Vortheil angewendet werden und man muß alsdann zu stehenden Dampfmaschinen greifen, wenn die Rampen nicht vermieden werden können. Die Reibung in den Krümmungen rührt von folgenden Ursachen her: Von der Centrifugalkraft, welche den Wagen stets von der Tangente zu treiben sucht, so daß die Spurkränze gegen die Schienen reiben; daher, da zwei Räder an einer Axe sitzen, sie gleiten müssen, um die Verschiedenheit des Wegs auszugleichen, welchen jedes von beiden zu durchlaufen hat; endlich von der Stellung der Axen in ihren Büchsen, welche ihnen keine freie Bewegung nach dem Mittelpunkt der Krümmung gestattet. Da die Wagen in ganzen Zügen bewegt werden und der Motor nur auf den ersten unmittelbar einwirkt, so werden die übrigen mehr nach der Mitte gezogen und widerstreben daher der Centrifugalkraft. Um sie zu vermindern, legt man auch die äußeren Schienen in den Krümmungen etwas höher als die innern und wendet überhaupt noch mehrere andere Mittel an. Von den auf den Eisenbahnen angewendeten bewegenden Kräften oder Motoren redeten wir schon weiter oben im Allgemeinen und wenden uns nun noch zu einigen speciellen Bemerkungen. Ein Pferd kann auf einer guten Bahn mit einer Geschwindigkeit von $\frac{3}{5}$ Meilen in der Stunde 10 bis 12 Tonnen, mit Einschluß des Gewichts der Wagen, 10 Stunden lang ziehen, wogegen es auf einer guten Chaussee nie mehr als $1\frac{1}{2}$ Tonnen zu ziehen vermag. Mit zunehmender Geschwindigkeit vermindert sich der Nutzeffekt. Auf einigen Bahnen ziehen Pferde die leeren Wagen eine Rampe in die Höhe und abwärts werden sie auf einem Wagen mit dem Zuge der beladenen, durch ihre eigene Schwere abwärts gehenden Wagen wieder zurückgeführt, wodurch die Thiere ganz außerordentlich geschont werden. Die feststehenden Maschinen, welche am obern Ende der Rampen die horizontalen Trommeln bewegen, auf die sich die an den Wagenzügen befestigten Seile wickeln, bieten in ihrer Konstruktion nichts Eigenthümliches dar. Die gewöhnlich hanfenen Seile ruhen auf kleinen senkrechten Rollen, die auf ihrer Peripherie eine Vertiefung haben, welche das Seil aufnimmt. — Auf einer stark steigenden Rampe ziehen die von der feststehenden Maschine in die Höhe geführten Wagen das Seil beim Rückgang wieder mit sich herab; allein ist die Neigung zu schwach, so daß das Gewicht der Wagen das Seil nicht nach sich ziehen kann, so muß man den Wagenzug

zwischen an ihren Enden befestigte Seile anbringen. Das eine derselben wickelt sich unmittelbar auf die Trommel der Maschine und zieht den Zug aufwärts; das andere geht über eine Scheibe, die am untern Ende der Rampe angebracht ist und steht mit der Trommel in solcher Verbindung, daß es sich abwickelt, während sich das andere aufwickelt und umgekehrt, und zieht, wie man es leicht einsehen wird, den Zug aufwärts, die leeren Wagen mit dem Seil aber abwärts. Man hat noch mehrere Einrichtungen dieser Art, jedoch können wir sie hier, zumal ohne Abbildungen, nicht beschreiben, sondern müssen unsere Leser auf die unten citirten Werke verweisen. — Die wichtigste bewegende oder Betriebskraft für die Eisenbahnen ist die der Locomotiven oder Dampfwagen. Dies sind sehr verwickelte Maschinen und es ist uns hier nicht möglich, alle ihre Theile und ihre ganze Einrichtung genau zu beschreiben, indem dazu viele und nach großem Maasstab gezeichnete Abbildungen erforderlich sind; wir müssen uns vielmehr darauf beschränken, unsern Lesern mit Hilfe von Fig. 1—4, Taf. LXVI. und LXVII. einen allgemeinen Begriff von der gewöhnlichen Einrichtung der Locomotiven zu geben. Fig. 1 ist eine Ansicht von der langen und Fig. 2 eine von der hintern kurzen Seite der Maschine, Fig. 3 ein Längendurchschnitt und Fig. 4 ein Querdurchschnitt des Feuerkastens und eine Ansicht der einen Giebelwand des Kessels mit den Heizröhren. — Ein cylindrischer Kessel, zwei blecherne Kasten A und A, von rechteckiger Gestalt, an den beiden Enden desselben, eine kleine Esse (Schornstein) über dem Kasten A', zwei horizontale und im untern Theil desselben Kastens liegende Cylinder, deren Kolben und ein System von Kurbelstangen, die von den Kolbenstangen in Bewegung gesetzt werden, dies sind die Haupttheile des Mechanismus, der mittels Federn auf einem Wagengestell ruht und der dessen Räder umdreht und dadurch die ganze Maschine und die mit derselben zusammenhängenden belasteten Wagen auf der Bahn vorwärts bewegt. In den Kasten A, dem Feuerkasten oder Ofen, liegt unten, wo er offen ist, der Feuerrost a, welcher das Brennmaterial aufnimmt, das mittels einer Thür b', an der Vorderseite eingetragen wird. Der blecherne Cylinder des Kessels ist an beiden Enden mittels Scheiben geschlossen, die mit runden Löchern versehen sind, in welche ganz genau sehr viel messingene oder kupferne Röhren b b b .... passen, die demnach von einem Ende des Kessels bis zum andern gehen. Sie werden aus den Figg. 3 und 4 deutlich. Die zum Theil verbrannte Luft geht durch diese Röhren, indem sie ihre Wärme dem Wasser abtritt, welches, von dem blechernen Cylinder umschlossen, jene umgibt und auch zwischen die doppelten Wände des Ofens tritt. Durch die Röhre g unter der Kuppel E'' gelangt der Dampf in die Dampfbüchsen B. Daß dieser Austritt des Dampfs aus dem Kessel durch eine senkrechte Röhre erfolgt, ist deshalb erforderlich,

damit das siedende und bewegte Wasser nicht in die Röhre dringt. Der Dampf, welcher stets von hohem Druck ist (3 bis 4 Atmosphären mit Inbegriff des atmosphärischen Drucks, weil bei der Maschine kein Kondensator in Anwendung kommen kann) geht aus den Büchsen **B** unmittelbar über und unter die Kolben des Cylinders **R**. Die Kolbenstangen theilen ihre hin- und hergehende Bewegung, mittels in Gelenken, bei 1, drehbarer Kurbelstangen 3, der Kurbelaxe 2 mit, an der die beiden, dem Ofen am nächsten liegenden Räder 4 festsitzen. Zuweilen sind diese beiden Triebräder durch Stangen mit den beiden andern Rädern mittels Kurbeln 5 verbunden und theilen denselben die Bewegung mit, wodurch die Zugkraft nicht unbedeutend erhöht wird. Die beiden Kurbeln oder Kröpfungen der Axe stehen in gegenseitiger senkrechter Richtung auf einander, so daß die Kolben beider Cylinder während eines Zugs oder Hubs eine verschiedene Stellung haben und der Dampf ohne Absatz wirken kann. Die sogenannten Speisepumpen **D**, welche dem Kessel Wasser zuführen, erhalten dieses mittels Röhren aus dem der Locomotive unmittelbar folgenden Munitionswagen oder Tender, welcher ein Wasserreservoir und einen Raum für das Brennmaterial enthält, und so mit dem hintern Theil der Locomotive verbunden ist, daß der Maschinist oder Führer derselben und der Heizer sogleich auf jenen gelangen können. Nachdem der Dampf in den Cylindern gewirkt hat, strömt er durch die Röhre 6 in in die Esse 7 aus, so daß er daselbst einen Luftzug hervorbringt, welchen die durch den Ofen **A** und die Heizröhren **b b**..... geströmte und fast ihrer ganzen Wärme beraubte Luft nicht mehr zu veranlassen im Stande seyn würde. Die excentrischen Ringe, welche bei 8 durch Punktirung angedeutet sind, theilen mittels einer Kurbelstange und eines Hebels die Bewegung der Triebaxe den Schieberventilen mit, die in den Dampfbüchsen vorhanden sind und den Dampf über oder unter die Kolben dringen oder aus beiden Räumen der Cylinder in den Schornstein ausströmen lassen. Die excentrischen Ringe sind mit einem Muff verbunden, der sich frei um die Axe dreht. Damit sie wirken, muß man sie an den einen oder den andern der beiden Ringe hängen, die unveränderlich mit dieser Axe verbunden sind. Soll nun die Maschine in Bewegung gesetzt oder ihre Geschwindigkeit verändert werden, oder soll sie rückwärts gehen, so kann die Bewegung der Excentrica nach Belieben von dem Maschinenführer mittels der Stangen und Hebel **z z'**, **r r'**, **v** aufgehoben werden, so daß sie nicht mehr auf den Mechanismus der Schieberventile einwirken. In diesem Fall werden sie von den Maschinisten durch Stangen bewegt, die längs dem Kessel hingehen und durch Hebel mit dem Muff in Verbindung stehen. Er kann auch das Spiel der Excentrica mittels eines Pedals, welches er mit dem Fuß in Bewegung setzt, aufheben oder verändern. Hält er die Excentrica an einem

von den Hälsen gehängt, so bewegt sich die Maschine vorwärts; hängt er sie von diesem Halse los und sofort an den andern, so wird die Dampfvertheilung verändert, die Bewegung der Kolben, die nie zu dem todten Punkt gelangen, wird unterbrochen und die Maschine geht rückwärts. Bringt er dagegen den Muff zwischen die Hälse, so daß die Excentrica mit keinem derselben zusammenhängen, so hört das Einströmen des Dampfs in den Cylinder auf und die Maschine steht still. Mit Hilfe dieses merkwürdigen Mechanismus, den man auf den großen Abbildungen in dem unten citirten Werk von Armengaud „über das Eisenbahnwesen" genau studiren kann, da unsere Figuren dazu nicht ausreichen, kann der Maschinist seine Locomotive weit leichter führen, als der geschickteste Kutscher seine Pferde. Die Hände auf den Griffen und den Fuß auf dem Pedal, kann er sie fast plötzlich aufhalten, wenn sie auch mit der größten Geschwindigkeit dahin schießt; er kann sie zurück und vorwärts führen, mit einem Wort, die ungeheure Kraft, welche sie entwickelt, mit der größten Leichtigkeit, die selbst als Wunder erscheint, seinem Willen unterwerfen. Durch die Kurbel h' wird ein Hahn im Innern der Röhre g, der Regulator genannt, bewegt und es kann dadurch der aus dem Kessel kommende Dampf entweder gänzlich abgesperrt oder zugelassen werden. Ist er gänzlich von den Cylindern abgesperrt, so entweicht er aus den Sicherheitsventilen F und F', die mit einem gewissen Gewicht beschwert sind. E ist eine bedeckte Oeffnung, um in den Kessel gelangen zu können; N sind die Druckfedern, auf denen die Maschine ruht; O ist ein Polster zum Auffangen des Stoßes. Die Anzahl der Siederöhren in den Kesseln der Maschinen wechselt von 60 bis 140, je nachdem sie eine größere oder geringere Kraft entwickeln sollen. Der innere Durchmesser derselben beträgt bei Koaks- oder Steinkohlenfeuerung $1\frac{1}{2}$, bei Holzfeuerung dagegen bis $2\frac{1}{2}$ Zoll. Das Gewicht der ganzen Maschine beträgt 7 bis 11 Tonnen. Nur die kleinern haben vier, die größern alle sechs Räder, zwei größere Triebräder ohne Spurkränze und vier kleinere Laufräder mit Spurkränzen, jene in der Mitte. Maschinen, die große Lasten zu ziehen bestimmt sind, haben oft vier Triebräder und nur zwei Laufräder, indem zwei von jenen mit den eigentlichen Triebrädern mittels Stangen gekuppelt sind. — Die Konstruktion der Locomotiven ist überhaupt sehr verschiedenartig, allein wir können hier nichts über diese Abweichungen von den obigen Angaben sagen. Steigungen über $\frac{1}{75}$ bis $\frac{1}{60}$ lassen sich nicht mit ihnen befahren; ihre Zugkraft endlich ist sehr verschieden und beträgt 75 bis 140 Tonnen Bruttolast auf horizontalen Bahnen und bei 3 bis 6 deutschen Meilen Geschwindigkeit in einer Stunde, obgleich man auch noch schneller fährt. Wir haben schon weiter oben bemerkt, daß auf einer geraden Bahn, sobald deren Steigung $\frac{1}{210}$ übersteigt, die Wagen durch ihr eigenes Gewicht hinablaufen.

Die Zahl $\frac{1}{240}$ ist dieselbe, welche wir als den Ausdruck des Verhältnisses der Reibung zur Belastung bei gut eingerichteten Wagen angegeben haben, und um sich Rechenschaft hiervon zu geben, sind nur die geringsten Kenntnisse in der Mechanik erforderlich. — Fahren nun Wagen auf einer solchen Rampe abwärts, so stellt man Menschen auf dieselben, welche ihre Geschwindigkeit, auf die oben angegebene Weise, mittels Bremsen mäßigen. Ist aber die Steigung bedeutender als $\frac{1}{30}$, so reicht die Bremse allein nicht mehr hin, um die Wagen aufzuhalten, indem das Uebergewicht der Schwere alsdann so bedeutend wird, daß man sie, wie wir schon weiter oben sahen, mit Vortheil zum theilweisen oder ganzen Emporziehen der leeren Wagen anwenden kann. Man nennt Rampen mit solcher Einrichtung selbstwirkende oder selbstwirkende Ebenen. Man braucht aber dabei nicht Reihen von Schienen anzuwenden, sondern die Einrichtung kann die in Fig. 1, Taf. LXVIII., dargestellte seyn. P ist eine große horizontale, am Gipfel der Rampe, unter dem Niveau der Bahn angebrachte Scheibe; b b' c c' das Seil; die beladenen Wagen gehen von b' nach b zu hinab und sind bei b an das Seil befestigt, die leeren dagegen bei c. Nun wird man leicht einsehen, zuvörderst, daß zwei unter sich parallele Theile eines Seils, die zu gleicher Zeit über eine Rampe ausgespannt sind, die drei am obern Theil angegebenen Schienen erfordern; ferner, daß gegen die Mitte des Laufs der Wagen, da wo sie sich begegnen, nothwendig eine doppelte Bahn vorhanden seyn muß, und da, wo die Wagen sich nicht mehr treffen können, zwei Schienenreihen hinreichend sind. Man wird auch einsehen, daß auf einer solchen Rampe die Leitschienen bei e von selbst verrückt werden; denn wenn eine derselben auf der geraden Linie von e nach o liegt und die andere auf der Linie von e' nach o', so gehen die leeren Wagen, die zuerst nach p' gelangen, frei hindurch. Die darauf nach o gelangenden beladenen Wagen verschieben dagegen durch die Spurkränze ihrer Räder die Leitzunge e o, so daß sie die Lage e p annimmt; zu gleicher Zeit wird die mit jener verbundene Zunge e' o' die Stellung e' p' annehmen. Bei den nächstfolgenden Wagenzügen geht offenbar aus der Lage, in welcher sie das Seil finden, hervor, daß die beladenen Wagen dieses Mal den Weg c c p', während die leeren den Weg b b' p nehmen. Die Leitzungen haben alsdann genau die Lage, welche zur Verfolgung der richtigen Bahn erforderlich ist und der abwärts gehende beladene Zug bringt sie in die Lage zurück, welche zur nächstfolgenden Tour erforderlich ist. — An der Scheibe bringt man eine Bremse an, um jene nach Belieben zum Stillstand bringen zu können; jedoch wird man leicht einsehen, daß bei einem sehr bedeutenden Uebergewicht der auf einer steilen Rampe abwärts gehenden Wagen man dadurch zwar die Scheibe, aber nicht die Wagen aufzuhalten vermag, sondern daß das Seil

über jene gleitet. Daher wendet man auf steilen Rampen auch zweckmäßiger eine Trommel an, um welche sich das Seil wickelt und deren Bewegung mit der der Wagen fest verbunden ist. — Außer der Thier-, Dampf- und Schwerkraft hat man neuerlich auch den Versuch gemacht, die elektro-magnetische Kraft zum Treiben von Wagen auf Eisenbahnen anzuwenden; jedoch ist es, wie schon bemerkt, bis jetzt nur bei kleinen Versuchen geblieben. — Wichtiger und erfolgreicher scheint dagegen die neue Erfindung des Engländers Clegg zu seyn, sich der atmosphärischen Luft als Triebkraft zu bedienen. Wir wissen zur Zeit noch wenig davon, da die Versuche noch nicht speciell bekannt sind, allein die Sache ist so wichtig, daß wir hier wenigstens einen Begriff davon zu geben versuchen wollen. Zwischen den Schienen, doch etwas höher als diese, liegt eine zusammenhängende Reihe luftdicht mit einander verbundener gußeiserner Röhren, die auf der obern Seite eine etwa 1½ Zoll breite Oeffnung haben, welche durch Lederstreifen verschlossen ist, die auch durch ein Gemisch von Wachs und Talg, welches in der Atmosphäre fest ist, in höherer Temperatur aber flüssig wird, luftdicht erhalten werden. Unter dem ersten Wagen, dem sogenannten Treiber, befindet sich ein nach vorn zugespitzter Kolben, der genau in die Röhren hineinpaßt und an dessen hinterem Ende eine nach oben gerichtete Stange von Schmiedeeisen angebracht ist, welche beim Vorwärtsgehen des Kolbens das Ventil öffnet. An dem hintern Theil des Treibers befindet sich eine durch einen glühenden Bolzen erhitzte Röhre, die das Ventil wieder niederdrückt und dasselbe zugleich durch Erwärmen des Wachses luftdicht verschließt. Um nun den Wagenzug in Bewegung zu setzen, wird die Luft in der Röhre vor dem Kolben mittels einer durch eine Dampfmaschine betriebenen Luftpumpe verdünnt, so daß die atmosphärische Luft hinter dem Kolben als Triebkraft wirken kann. — Diese wenigen Bemerkungen werden hinreichen, um einen Begriff von der Einrichtung der Cleggschen Erfindung zu geben, von der Dinglers Journal, Bd. 77, S. 264 ꝛc. und 411 ꝛc. eine deutlichere Beschreibung und Abbildung gibt. Die wichtigsten Vortheile würden seyn, daß dabei die Bahnen bedeutende Steigungen haben können, daß, da die schweren Locomotiven wegfallen, die Bahn weniger fest zu seyn braucht und endlich der Transport sehr gefahrlos ist. Unter gewissen Umständen wird die Lufteisenbahn daher unersetzlich seyn. — Denjenigen unserer Leser, die sich näher von den Eisenbahnen, über die wir hier nur Andeutungen machen konnten, unterrichten wollen, empfehlen wir folgende wichtige Werke: Biot, über Anlegung und Ausführung von Eisenbahnen. A. d. Franz. von Schmidt. 76 Bd. des Schauplatzes. Weimar 1835. — Wood, prakt. Handb. der Eisenbahnkunde ꝛc. Nach der 3. engl. Aufl. übersetzt und die Uebersetzung revidirt von H. Köhler. Braunschweig 1839. — Zim-

pel, das Eisenbahnwesen, praktisch und populär dargestellt. Wien 1840. — Armengaud, Gebrüder, das Eisenbahnwesen ꝛc. Aus d. Franz. Mit 40 sehr großen Tafeln. Weimar 1840. — Flachat und Petiet, Handb. für Locomotivenführer, enthaltend theoret. und prakt. Bemerk. über die Konstruktion, den Betrieb und die Führung der Locomotiven. A. d. Franz. von Hartmann. Augsburg 1841.

Eisenblech, s. Blech.

Eisendraht, s. Draht.

Eisengießerei, s. Eisen.

Eisenvitriol, s. Vitriol.

Elfenbeinarbeiten. Zwar werden unter dem Namen Elfenbein eigentlich nur die Stoßzähne der Elephanten verstanden, allein es werden auch öfters andere Arten von Zähnen verarbeitet und als Elfenbein bezeichnet. Dahin gehören zunächst die Backenzähne der Elephanten, die Zähne der Pferde, aus denen jedoch nur kleine Gegenstände angefertigt werden können, die Zähne des Flußpferds, des Wallrosses, des Narvals und endlich die unter dem Namen des gegrabenen Elfenbeins vorkommenden Mammuthszähne. Zuweilen werden auch manche Arbeiten aus Knochen, besonders wenn sie gebeizt sind, fälschlich als Elfenbein in den Handel gebracht, denn nur im natürlichen Zustand ist das Elfenbein von den Knochen durch das eigenthümliche halbdurchscheinende Netz von verschobenen Vierecken, welches sich beim Querschnitt auf die Richtung der Fasern zeigt, leicht zu unterscheiden, wenn nicht etwa seine angenehme weiße Farbe, sein feines und dichtes Gefüge, seine Härte und Elasticität mit in Betracht gezogen werden kann. Diese letzteren Eigenschaften und zugleich die Fähigkeiten, eine schöne und dauerhafte Politur anzunehmen, räumen dem Elfenbein vor den Knochen einen größern Vorzug ein und machen es zur Darstellung vieler Gegenstände sehr schätzbar, wozu noch der Umstand kommt, daß dasselbe in ungleich größern Stücken als die Knochen vorhanden ist und zugleich eine gleichmäßige Bearbeitung nach allen Richtungen zuläßt. Nur unterliegt es zum großen Nachtheil mancher Fabrikate einem zweifachen Fehler, nämlich es verändert beim Austrocknen leicht seine Form und bekommt zuweilen dann Risse, und es ändert an der Luft mit der Zeit seine blendend weiße Farbe in eine schmuzig gelbe um. — Zur Verarbeitung selbst wird das Elfenbein ähnlich den Knochen (s. d.) mit der Säge in die den verlangten Gegenständen entsprechenden Stücke zerschnitten, wobei man vorzüglich darauf Rücksicht nimmt, so wenig als möglich Verlust des etwas theuern Materials zu erhalten; sonst geschieht auch die fernere Bearbeitung allenfalls wie bei den Knochen, theils auf der Drehbank mit den dazu erforderlichen Werkzeugen, als: Raspeln und Feilen, wozu die einhiebigen am geeignetsten sind, Drehstählen, verschieden ge-

formten Stecheisen, Schabemessern und Ziehklingen, Bohrern und dergleichen allgemein bekannten Werkzeugen. Diese bearbeiteten Gegenstände erhalten sodann durch Schleifen und Poliren, oder nach Umständen auch noch durch Beizen, Färben und Graviren ihre Vollendung. Zum Schleifen dient gewöhnlich angefeuchteter Schachtelhalm oder geschlämmter Bimsstein, je nachdem die Gestalt des zu schleifenden Gegenstandes dem einen oder dem andern Mittel den Vorzug einräumt. Das Poliren geschieht mittels geschlämmten Tripels, geschlämmter Kreide, ungelöschten Kalks und Seife, oder Seifenwasser durch Reiben mit einem Lappen, oder auch mit dem Ballen der Hand; bei verzierter Arbeit bedient man sich gewöhnlich einer Bürste, deren Haare oder Borsten in die Vertiefungen dringen und daher auch diese poliren. Zuletzt werden die Gegenstände abgewischt und getrocknet. — Oft werden aber auch die Elfenbeinarbeiten ähnlich und mit denselben Mitteln wie die Knochenarbeiten gebeizt und gefärbt, so wie überhaupt die Bearbeitungen beider Materialien wesentlich übereinstimmen. Diese Arbeiten des Beizens und Färbens werden stets vor dem Poliren vorgenommen, weil das Elfenbein im polirten Zustand die Farben oder Beizen weniger gut annimmt und ohnedies durch das Poliren die erzeugten Farben keineswegs leiden. Häufig werden durch das Aetzen feine Zeichnungen auf Elfenbein hergestellt, zu welchem Zweck man koncentrirte Schwefelsäure anwendet. Man überzieht die vorher mit Bimsstein abgeschliffene Fläche mit einem Aetzgrund von Wachs und umgibt diesen, nachdem man vorher die verlangte Zeichnung in den weichen Aetzgrund radirt hat, mit einem Wachsrand, worauf man diesen Raum mit Schwefelsäure übergießt und zugleich zur Beschleunigung der Arbeit noch etwas Wärme anwendet. Der Erfolg ist klar; die Schwefelsäure frißt die vom Wachs entblößte Zeichnung vertieft ein, während die vom Wachs oder Aetzgrund bedeckten Stellen unverändert bleiben. Nach der Operation beseitigt man das Wachs und wäscht die Fläche rein ab. Soll aber diese geätzte Zeichnung zugleich eine Farbe erhalten, so kann man statt der Schwefelsäure eine mit Wasser verdünnte Silber- oder Gold-Auflösung anwenden, wovon erstere die Striche schwarz, letztere aber rothbraun färbt. Zuweilen werden auch Gegenstände aus Elfenbein durch das Graviren mit Hilfe der hierzu gewöhnlich dienenden Grabstichel durch die Kunstfertigkeit der Hände mit mancherlei Verzierungen versehen, welche letztere oft noch mit einem schwarzen Grund ausgefüllt werden, um sie desto sichtbarer zu machen. Zu diesem Behuf reibt man auf die gravirten Stellen eine geschmolzene Mischung von Kienruß und Wachs warm ein und schabt nach dem Erkalten alles Ueberflüssige wieder weg, so daß nur die Vertiefungen damit angefüllt bleiben. Durch eine solche Behandlung erhält das Elfenbein das Ansehen einer eingelegten Arbeit, besonders wenn die Vertiefungen mit Sie-

gellack angefüllt und die Flächen abgeschliffen und polirt werden. — Die Gegenstände, welche aus Elfenbein verfertigt werden, sind sehr zahlreich und höchst verschiedenartig. Dünne Platten aus demselben werden allgemein unter dem Namen Malerplatten zu Miniatur-Gemälden von kleinerem Umfang angewendet. Ferner werden aus Elfenbein mit den Handgriffen und Werkzeugen des Bildhauers mannichfaltige Kunstwerke, als: Figuren, Gefäße, landschaftliche und historische Darstellungen u. dgl. m. angefertigt, wie dies besonders in früherer Zeit vielfach geschah, wovon manche Kunstkabinette den schönsten Beweis geben, indem solche Gegenstände mit dem größten Fleiß und mit erstaunlicher Zartheit ausgearbeitet sind. Ferner sind die Billardbälle einer derjenigen Gegenstände, wozu sehr viel Elfenbein verarbeitet wird, da dieses Material hierzu sich vorzugsweise durch die Härte, specifische Schwere und besonders durch die Elasticität eignet. Außerdem verfertigen die Drechsler und andere Arbeiter noch eine zahllose Menge anderer Waaren und Geräthschaften aus Elfenbein, als: Kämme, Fächer, Messerhefte, Falzbeine, Würfel, Spielmarken, Damenspielsteine und Schachfiguren, verschiedene Dosen, Nadelbüchsen, Fingerhüte, Fassungen zu Theater-Perspektiven, Knöpfe aller Art, Belegungen zu Klaviertasten u. dgl. m. Auch die künstlichen Zähne, welche man vorzüglich aus Wallroßzähnen verfertigt, sind zu erwähnen. — Was die Anfertigung der Billardbälle aus Elfenbein anbelangt, so wird dieselbe von dem Drechsler mit denselben Handgriffen vollzogen, deren man sich überhaupt zum Drehen einer Kugel bedient. Allein es ist ein wesentlicher Unterschied, wie man die dazu bestimmten Stücke aus dem Zahne zuschneidet. Die besten Bälle erhält man aus den dünnern Theilen der Zähne, welche in der Dicke ungefähr der Dicke der verlangten Bälle entsprechen, so daß man durch Querschnitte einzelne Stücke erhält, deren jedes nur zum Drehen einer einzigen Kugel bestimmt ist. Solche Bälle, bei denen die Mitte des Zahns in die Mitte der daraus gedrehten Kugel fällt, welches ein wesentlicher Umstand für die Güte der Billardbälle ist, nennt man ganze Bälle. — Sehr dicke Zähne zertheilt man durch zwei kreuzweis gehende Längenschnitte in vier Theile, deren jeder der Dicke der verlangten Bälle entspricht, und zerschneidet diese wieder durch Querschnitte in einzelne Stücke, um aus jedem solchen Stücke eine einzige Kugel zu drehen. Diese Viertel-Bälle, wie man sie im Gegensatz zu den ganzen Bällen nennt, stehen diesen letzteren an Güte sehr nach, denn bei ihnen liegt das Innere oder der Kern des Zahns auf einer Seite der Kugel, und da der Kern dichter und härter ist als die äußern Theile des Zahns, so nutzen sich nicht nur die Kugeln beim Gebrauch an den weicheren Stellen schneller ab als an den härteren und werden bald unrund, weshalb sie von Neuem abgedreht werden müssen, sondern es fällt auch in den so verfertigten

Kugeln der Schwerpunkt außerhalb des Mittelpunkts derselben und sie erhalten hierdurch ein Bestreben, nach der schweren Seite hinzurollen, wodurch der beabsichtigte Zweck für das Spiel beeinträchtigt wird. — Die beim Zerschneiden des Elfenbeins abfallenden Späne und überhaupt die zu keiner weitern Verarbeitung anwendbaren Abfälle werden zu dem allgemein bekannten Elfenbeinschwarz verwendet. Auch läßt sich durch das Calciniren bei freiem Feuer aus den Elfenbeinabfällen eine schöne weiße Malerfarbe darstellen. — Das Elfenbeinschwarz, auch gebranntes Elfenbein genannt, ist das schönste unter den schwarzen Pigmenten, wegen seiner Intensität und tiefschwarzen Schattirung ohne bläulichen Stich und wegen der feinen Zertheilung, deren diese Substanz fähig ist. Um diese Farbe im Kleinen zu bereiten, füllt man einen Schmelztiegel mit Dreh- oder Feilspänen oder anderen Abfällen von Elfenbein an, nachdem man diese vorher mit weißem Leinöl getränkt hat, befestigt auf den Tiegel einen flachen Deckel, der in der Mitte eine kleine Oeffnung hat, bringt das Ganze in einen Ofen und erhitzt es langsam bis zum Glühen und setzt dieses Letztere so lange fort, bis aus der Oeffnung im Deckel kein Dampf oder Rauch mehr hervorsteigt, worauf der Tiegel herausgenommen wird. Nach dem Erkalten wird die erhaltene Elfenbeinkohle in Wasser abgewaschen und sodann auf Reibsteinen so fein als möglich zerrieben, worauf sie als Malerpigment unter dem Namen Elfenbeinschwarz oder gebranntes Elfenbein verwendet wird. (Rüst, mechan. Technol. II. 326. Prechtl, technol. Encykl. V. 253.)

Emailliren nennt man das Verfahren, durch welches die Oberfläche von Metallarbeiten ganz oder theilweise mit durchsichtigen oder undurchsichtigen farbigen Glasmassen überzogen wird. Jene Glasmassen selbst heißen Email, Schmelz, Schmelzglas. Sie haben zur Grundlage ein farbloses, durchsichtiges, leichtflüssiges Glas (Fluß genannt), welches aus Quarzpulver oder weißem Sande, kohlensaurem Kali oder Natron und Bleioxyd, zuweilen noch mit verschiedenen anderen Zusätzen, geschmolzen wird. Fügt man zu diesem durchsichtigen Glase Zinnoxyd, so wird es weiß und undurchsichtig (Email im engern Sinne des Wortes). Sowohl das durchsichtige, als dieses von Zinnoxyd undurchsichtig gemachte Glas können durch Zusatz verschiedener Metalloxyde auf mannichfaltige Weise gefärbt werden; auf diesem Wege entstehen zahlreiche Arten von farbigem, theils durchsichtigen, theils undurchsichtigen Email. Zur Bereitung des weißen undurchsichtigen Emails wird 1 Theil Zinn mit 1, 2 bis 6 Th. Blei zusammengeschmolzen und die Mischung in einer flachen eisernen Pfanne bei schwacher Rothglühhitze so lange calcinirt, bis sie ganz in eine gelbliche, aus Zinnoxyd und Bleioxyd bestehende Masse verwandelt ist. Diese versetzt man, nachdem sie durch Mahlen und Schlämmen zu feinem Pul-

ver verkleinert ist, mit weißem Sand (oder Quarzpulver) und gereinigter Potasche (oder kohlensaurem Natron). Die Verhältnisse dieser Zusätze sind sehr verschieden nach dem Bleigehalte des Zinnoxydes und nach dem größern oder geringern Grade von Schmelzbarkeit und Härte, welchen man dem Email zu geben wünscht. Je mehr Kieselerde (Sand oder Quarz) und je mehr Zinnoxyd in der Mischung vorhanden ist, desto schwerflüssiger und härter fällt dieselbe aus; wogegen besonders ein großer Gehalt an Bleioxyd zwar die Schmelzbarkeit sehr vermehrt, aber die Härte beträchtlich vermindert. Die Schmelzung des Emails geschieht in hessischen Tiegeln. — Die Zusätze, durch welche die verschiedenen Farben des Emails erzeugt werden, sind vorzüglich: Kobaltoxyd zu Blau; Antimonsäure oder antimonsaures Kali zu Gelb; Kupferoxyd oder Chromoxyd zu Grün; Kupferoxydul oder Eisenoxyd oder Goldpurpur zu Roth; Braunstein zu Violett; derselbe in größerer Menge, nebst Eisenhammerschlag, zu Schwarz u. s. w. Die Absicht beim Emailliren ist entweder: eine Metallfläche ganz gleichmäßig mit einer darauf geschmolzenen Decke von einfarbigem Email zu versehen (wie der Fall ist bei den Uhrzifferblättern und bei gußeisernen Gefäßen); oder: nur einzelne Stellen der Arbeitsstücke mit Email, oft von verschiedenen Farben, zu bekleiden (wie z. B. bei Dosen, Ringen und anderen Schmuckwaaren von Gold, bei Ordens-Dekorationen u. s. w.). Das Wesentliche des Verfahrens in allen Fällen besteht darin, daß das Email als Pulver, mit Wasser angemacht, auf der zu emaillirenden Fläche ausgebreitet und dann durch einen angemessenen Hitzegrad zum Schmelzen gebracht wird (Einbrennen), worauf es, nach dem Erkalten, als ein glänzender, harter und glatter Ueberzug an dem Metall haftet. Zum Einbrennen dient ein Muffelofen, Emailliroſen, in welchem die Erhitzung mittels Holzkohlen vorgenommen wird, ohne daß Asche und andere Unreinigkeiten auf das Email fallen können. Dünne Platten von Kupfer oder anderem Metall, welche auf einer Fläche ganz mit gleichartigem Email überzogen werden sollen (wie z. B. die Uhrzifferblätter), muß man auf der Rückseite gleichfalls mit Email versehen (Gegen-Email), nicht blos um die Steifheit zu vermehren, sondern auch um dem Werfen oder Verziehen zuvorzukommen, welches bei einseitiger Emaillirung durch die Zusammenziehung des erkaltenden Emails in dem noch heißen und daher weichen Metall stattfinden würde. Dickere Gegenstände oder solche, welche nur stellenweis und in geringer Menge Email erhalten, können des Gegen-Emails entbehren. Gewöhnlich muß das Emailliren ganzer Flächen zwei Mal nach einander vorgenommen werden, wenn man einen recht gleichförmigen und glatten Ueberzug erhalten will. Auf einer weiß emaillirten Fläche kann man mit leichter schmelzbarem Email von verschiedenen Farben malen, indem man diese Emailfarben als zarte Pulver mit

Spickôl einreibt, mit dem Pinsel kunstmäßig aufträgt und endlich im Emaillirofen einbrennt (Emailmalerei). Schmuckwaaren, welche emaillirt werden, bestehen theils aus Gold, theils aus Silber, theils aus Bronze (vergoldetem Tomback). Auf stark kupferhaltigem Gold, auf Silber und auf Bronze verändern manche Arten des Emails bedeutend ihre Farbe und verlieren dadurch an Schönheit; daher lassen sich die genannten Metalle nur in gewissen Farben und fast blos mit undurchsichtigem Email, emailliren. Gold, welches ganz fein oder wenigstens 20karatig ist, eignet sich am besten und im ausgedehntesten Maas zu emaillirten Arbeiten. Da gewöhnlich durch die Nebeneinanderstellung verschiedenfarbiger Email-Gattungen eine Zeichnung ausgedrückt werden soll und ein Ineinanderfließen oder eine ungenaue Begrenzung der Farben dem Ansehen schaden würde, so muß der einer jeden Farbe zukommende Umriß durch eine feine erhabene Einfassung angezeigt seyn. Dadurch entstehen für die einzelnen Theile der Zeichnung flache Vertiefungen, die mit dem zerriebenen Email ausgefüllt werden, worauf man das Einbrennen vornimmt. Die schon erwähnten Vertiefungen werden durch Ausarbeitung mit dem Grabstichel oder durch Pressen des Metalls in einer Stanze hervorgebracht; man macht sie oft, um die Anhaftung des Emails zu befördern, durch feine Grabstichel-Striche etwas rauh, benutzt aber solche Striche auch, um bei durchsichtigem Email eine Art Schattirung zu erzeugen. Unmittelbar vor dem Auftragen des Emails (wozu man sich eines plattgeschlagenen und zugespitzten Drahts bedient) werden die Goldwaaren gelinde geglüht, in kochendem verdünntem Scheidewasser rein abgebeizt, in Wasser gespült und abgetrocknet. Das Email wird in einem kleinen stählernen Mörser zerstoßen und in einer Reibschale von Achat oder Feuerstein mit Wasser zu mäßig feinem Pulver gerieben. Nach dem Einbrennen wird die Emaillirung mit feinem Sandstein und Wasser abgeschliffen, mit geschlämmtem Tripel und Wasser (auf einem Stäbchen von Lindenholz) polirt, wodurch es einen spiegelnden Glanz erhält. Eine der Emaillirung ganz nahe verwandte Arbeit ist das Niello, eine auf Silberwaaren (Dosen u. s. w.) gebräuchliche Verzierung, welche in eingravirten oder durch Stahlplatten eingepreßten, mit einer Art schwarzer Farbe ausgefüllten Zeichnungen besteht. Die schwarze Masse wird aus 1 Theil feinem Silber, 2 Theilen Kupfer, 3 Theilen Blei und 12 Theilen Schwefel (oder: 2 Theile Silber, 5 Theile Kupfer, 3 Theile Blei, 1 Theil Borax, 24 Theile Schwefel) durch Zusammenschmelzen bereitet, nach dem Erkalten gepulvert, mit Salmiakauflösung angemacht und in die Gravirung eingerieben; worauf man die wieder rein abgewischten Stücke im Emaillirofen bis zum Schmelzen der schwarzen Masse erhitzt, mit Bimsstein vorsichtig abschleift und mit Tripel polirt. — Das Emailliren (Glasiren) der gußeisernen Kochgefäße soll die Verzinnung

ersetzen; allein gewöhnlich hält das Email (die Glasur) zwar sehr gut in der Kälte, springt dagegen allmälich ab, wenn die Gefäße mehrmals auf das Feuer kommen. Die Ursache liegt in der sehr ungleichen Ausdehnung des Eisens und des Emails durch die Wärme. Da für diesen Zweck das oben beschriebene weiße Email zu kostspielig seyn würde, so setzt man ein wohlfeileres aus gepochtem Quarz, Borax, Feldspath und geschlämmtem eisenfreien Thon zusammen; mahlt dasselbe auf der Glasurmühle der Töpfer mit Wasser zu einer Brühe; trägt diese im Innern der Gefäße (welche vorläufig durch verdünnte Schwefelsäure blank gebeizt sind) durch Eingießen und Herumschwenken auf; bestäubt den nassen Ueberzug mit einer feinpulverigen Mengung aus Feldspath, Borax, Potasche und etwas Zinnoxyd und erhitzt endlich zum Glühen, um die Glasur zu schmelzen. — Karmarsch, mechan. Techn. I. 460 ꝛc. — Derselbe in Prechtls Encykl. V. 277. Ueber das Emailliren gußeiserner Geschirre. — Härtmann, Handb. der Metallgießerei (Bd. 103 des Schauplatzes), S. 745 ꝛc.

Erdbohrer, s. Abbohren.

Essig nennt man eine Flüssigkeit von angenehmen saurem Geschmack und Geruch, deren Hauptbestandtheile Essigsäure und Wasser sind, die aber gewöhnlich noch andere, mehr zufällige, nach Verschiedenheit der Stoffe, aus denen der Essig dargestellt worden, Bestandtheile enthält. In der Regel und nur mit wenigen Ausnahmen beginnt der Essigbildungsproceß nur dann, wenn Alkohol in vielem Wasser aufgelöst unter Zusatz eines, besonders sauern, Ferments der Einwirkung der atmosphärischen Luft, bei einer Erhöhung der Temperatur von 18 bis 30° R. ausgesetzt wird und vornemlich ist, da er auf einer Oxydation des Alkohols beruht, freier Zutritt der Luft (des Sauerstoffgases) unerläßliche Bedingung, indem jedes Theilchen des in der Flüssigkeit enthaltenen Alkohols mit diesem in Berührung kommen muß. — Alle alkoholartigen Flüssigkeiten, z. B. Wein, Branntwein, Bier ꝛc. und demnach auch alle Substanzen, welche zur weinigen Gährung gebracht werden können, entweder weil sie schon Zucker enthalten, oder weil sich in ihnen aus dem Stärkemehl Zucker und aus diesem Weingeist bilden läßt, können daher unter obigen Bedingungen zu Darstellung von Essig oder Essigsäure dienen. — Man unterscheidet daher nach diesem verschiedenen Ursprung im Handel mehrere Arten oder Sorten des Essigs, z. B. Weinessig, künstlichen Weinessig oder Branntweinessig, Obstessig, Malz- oder Getreideessig, auch bereitet man Zucker-, Rosinen-, Molkenessig ꝛc., deren wesentlicher Unterschied übrigens blos nur in den verschiedenen von ihrer Herkunft abhängigen Beimengungen liegt. Fast alle enthalten etwas Schleim (Gummi), Farbstoff, Extractivstoff, auch wohl etwas Weingeist, wie der Wein- und Branntweinessig. Der Weinessig enthält außerdem

noch Weinstein, der in keiner andern Art Essig enthalten, wenn er nicht absichtlich zugesetzt worden ist, der Obstessig Aepfelsäure, der Malzessig etwas Phosphorsäure und etwas phosphorsaure Salze ꝛc.; der Weinessig ist immer der beste. — Um Essig darzustellen, verfährt man auf zweierlei Weise, man befolgt nämlich entweder das ältere Verfahren der langsamen Essiggährung, welches stets mehrere Wochen fordert, um fertigen Essig zu bilden, oder man operirt nach der neuern Methode, der sogenannten Schnellessigfabrikation, wo die ganze Gährung in 2 bis 3 Tagen vollendet ist, welche unbedingt die vorzüglichere ist, da sie nicht blos eine schnellere, sondern auch eine reichlichere Ausbeute liefert. Eine dritte Methode der Essigbereitung, nämlich die mittels Platinschwarz, ist noch nicht ins praktische Leben getreten. — Bei der Essigbereitung im Großen richtet man besondere heizbare, niedrige und mit verschließbaren Luftlöchern versehene Essigstuben ein, in welchen die in einigen Gefäßen auf Balkenlagern und Estraden über einander ausgestellten weingeisthaltigen Flüssigkeiten in einer gleichmäßig erhöhten Temperatur erhalten werden können. — Zu Säurungsgefäßen eignen sich kupferne oder glasurte irdene Gefäße nicht, am besten sind hierzu Fässer von Eichenholz, welche jedoch vor dem Gebrauch erst gehörig ausgelaugt und hernach mit heißem Essig eingetränkt werden müssen, da der in ihre Poren gedrungene Essig die Gährung sehr befördert. — Was das Wasser anlangt, so darf man nur weiches zur Essigfabrikation verwenden, Brunnenwasser muß durch Kochen, Stehenlassen ꝛc. so viel wie möglich erst von Kalk gereinigt werden. — Aeltere Methode. — Um künstlichen Weinessig, Branntweinessig, darzustellen, welcher die jetzt bei uns gebräuchlichste Sorte von Essig ist, verfährt man folgender Gestalt: es werden z. B. 100 Quart entfuselter Branntwein von 48 bis 50° Tr. mit 200 Quart schon fertigem Essig, der als Ferment dient, besser jedoch mit 400 Quart, wodurch die Essigbildung beschleunigt wird, vermischt, hierauf mit 700 bis 800 Quart weichen Wassers verdünnt und mit dieser Flüssigkeit nicht zu große Fässer, etwa 40 bis 80 Quart, bis zu $\frac{2}{3}$, höchstens $\frac{3}{4}$, angefüllt und in der Essigstube, die auf 20 bis 22° R. erwärmt ist, oder auch wohl auf 24 bis 26°, wenn das Brennmaterial nicht zu theuer ist, wodurch dann die Essigbildung beschleunigt wird, sich selbst überlassen, wo dann die Essiggährung bald anfängt, während welcher die Temperatur in den Fässern etwas steigt und sich aus ihnen ein angenehmer stechend saurer Dunst entwickelt. — Der Branntwein muß deshalb so viel wie möglich entfuselt werden, weil sonst der Essig einen unangenehmen Beigeschmack erhalten würde; man bewirkt dies gewöhnlich durch Digeriren mit Kohle; häufig wird auch Nachlauf genommen und hierdurch der Wasserzusatz regulirt. — Der Essig ist immer das beste Ferment; manche kochen indessen auch 1 Pfund Hefe,

10 Pfund Honig, 6 Pfd. Weinstein, ½ Pfd. Stärke mit 6 Quart Essig und lassen dies Gemenge einige Tage in der Wärme stehen, wodurch sich eine gute Essigmutter bildet, die für 100 Quart Branntwein und 700 bis 800 Quart Wasser hinreicht; alle andere Fermente sind weniger zweckmäßig. — Das zuzusetzende Wasser muß lauwarm oder ungefähr bis 30° R. erwärmt seyn. — Bei Zusatz von Weißbierwürze, Syrup ꝛc. mit etwas Hefe zu der oben angegebenen Mischung, wie dies häufig geschieht, wird der Essig nicht so rein und haltbar und leichter dem Umschlagen ausgesetzt; dergleichen Zusätze, welche neben Alkohol, Wasser, Essig, noch andere fremdartige, namentlich stickstoffhaltige Substanzen enthalten, bleiben daher am besten weg. — In den Fässern wird in dem Boden oben in gleicher Linie mit dem offen bleibenden Spund ein Loch gebohrt, um einen steten Luftwechsel über der Flüssigkeit herzustellen; die Temperatur in der Essigstube darf nicht zu hoch oder wie erwähnt, nicht über 24 bis 26° R. seyn, weil sich sonst zu viel Alkohol während der Gährung verflüchtigen würde. — Man sieht von Zeit zu Zeit nach, ob die Temperatur in den Fässern höher ist als im Local, welches man so viel wie möglich immer in gleichförmiger Temperatur zu erhalten sucht und ob sich ein stechender saurer Geruch gehörig entwickelt; sind gewisse Fässer kalt und ist kein saurer Geruch wahrzunehmen, so geht die Essigbildung nicht vorwärts und man muß dann die Fässer näher an den Ofen bringen und durch Zusatz von etwas warmen Branntwein und Essig zu helfen suchen. Die Essigbildung ist, wenn das Local immer auf 22 bis 24° erhalten werden kann, gewöhnlich in 2 bis 3 Monaten vollendet, was man durch den Geschmack, am besten aber durch das Acetometer beurtheilt und was sich auch durch das Sinken der Temperatur in den Fässern zu erkennen gibt, und der Essig wird hierauf von den kleinen Fässern klar ab- und auf größere gezogen; die Sauerfässer werden hernach wieder mit der oben angegebenen Mischung gefüllt und das in ihnen zurückgebliebene Trübe dient dann zugleich mit als kräftiges Ferment. Man trifft die Einrichtung gewöhnlich so, daß man mehrere Klassen von Sauergefäßen macht, die man successive beschickt und abzieht. — Der abgezogene Essig muß in einem kühlen Local oder Keller aufbewahrt und ihm etwas Branntwein, 1 Quart pro Ohoft à 180 Quart, noch zugesetzt werden, weil, wenn er in der Wärme liegen bliebe, sich durch Zersetzung des Essigs bald eine schleimige Masse, die sogenannte Essigmutter, bilden und er am Ende ganz verderben würde, vorzüglich wenn er noch viel fremde Bestandtheile (Kleber, Gummi ꝛc.) enthält. Etwas von dieser Essigmutter bildet sich übrigens auch schon in der Essigstube, besonders bei nicht starkem Essig. Auf ähnliche Weise kann nun auch Essig aus Malz, Obst, Syrup, Milch dargestellt werden, was jetzt indessen weniger häufig mehr und nur gelegentlich und im

Kleinen geschieht. — Malz- oder Getreideessig, Biressig. — Man stellt sich wie beim Bierbrauen eine Würze aus Luftmalz aber ohne Hefen dar, stellt sie nach dem Abkühlen mit Hefen, vermischt dann das erhaltene säuerliche Bier, sogenannten Malzwein, mit 10 bis 15 Procent Essig und eben so viel Branntwein und füllt dann das Gemisch in die Sauerfässer. Gewöhnlich werden 80 Pfund Gersten- und 20 Pfund Weizenluftmalz, oder auch 100 Pfd. Gerstenmalz allein mit 150 Pfund Wasser von 40° R. eingeteigt und mit 300 Quart siedendem Wasser gahr gebrüht, nach 2 bis 3 Stunden die Würze gezogen, auf Kühlschiffen bis auf 18—20° R. abgekühlt, mit 15 Pfd. Hefe versetzt und die Flüssigkeit, sobald nach 2 bis 3 Tagen die Gährung beendigt ist, abgezapft, die sich dann an einem kühlen Ort ziemlich lange aufbewahren läßt. Hie und da wird auch zweimal Würze gezogen und die Würze gekocht, gerade wie beim Bierbrauen. — Obstessig. Man nimmt hierzu vornehmlich Aepfel und Birnen und die beim Welken abfallenden Schalen, die zwischen Walzen oder vermittels eines aufrecht stehenden als Läufer dienenden Mühlsteins zerquetscht und dann ausgepreßt werden; den Saft läßt man in geräumigen Bütten oder Fässern in einem warmen Local die weinige Gährung durchlaufen, zieht dann den gewöhnlich schon etwas sauern Aepfelwein ab und bringt ihn entweder gleich mit einem Zusatz von eben so viel eines Gemenges von Branntwein und Wasser (auf 100 Quart Saft etwa 85 Quart Wasser und 15 Quart Branntwein), auch wohl von etwas gutem Essig in die Sauerfässer, oder läßt ihn besser zuvor erst noch eine Zeit lang lagern. Faules Obst mit zu verarbeiten, wie wohl hie und da geschieht, ist nicht rathsam; schlechte Materialien geben immer schlechten Essig. — Essig aus Stärkesyrup, Spül- und Abfüßwasser der Zuckerraffinerien, Honig u. dgl. — Man setzt die gehörig verdünnten und bis 16—20° R. erwärmten Flüssigkeiten mittels Hefe in Gährung und bringt die abgezapfte gegohrne Flüssigkeit mit Weinstein und Essig versetzt auf die Sauerfässer; ist die Gährung vollendet und der Essig klar geworden, so zieht man den abgelagerten Essig auf größere Fässer und setzt noch etwas reinen Weingeist zu, wodurch er einen feinern, dem Weinessig mehr ähnlichen Geruch und Geschmack erhält und durch Lagern an Güte gewinnt. — Molken- oder Milchessig. Man mischt 100 Quart Molken mit 2½ Pfund Rohzucker, Honig, oder doppelt so viel Stärkezucker, setzt 14 Quart Branntwein und einige Pfund Bierhefe zu und läßt das Gemisch in Gährung übergehen, die erst weinig ist, aber bald eine saure wird, worauf man die Flüssigkeit in die Sauerfässer füllt; der fertige Essig hat zwar etwas Molkengeruch, der sich aber mit der Zeit verliert und auch durch Kohle weggeschafft werden kann. — Der gehörig dargestellte Essig wird von selbst durch das Ablagern klar und wenn er noch

trübe iſt, ſo iſt die Gährung noch nicht vollendet; indeſſen iſt von Eſſigmiſchungen, welche fremdartige Subſtanzen enthalten, wie z. B. beim Malz- und Obſteſſig, der fertige Eſſig doch bisweilen noch trübe; man klärt ihn dann, indem man ihn auf Fäſſer füllt, welche mit lockenartig gehobelten, gut ausgekochten und mit Eſſig angeſäuerten Buchenſpänen angefüllt ſind, ſogenannte Klärfäſſer, wo er dann die trübenden Subſtanzen an die Späne abſetzt und nach einiger Zeit klar abgezogen werden kann; auch wird er wohl hier und da mit Hauſenblaſenauflöſung oder Eiweiß geſchönt. — Weineſſig. Er wird in allen Weinländern aus geringem Wein bereitet, von vorzüglicher Güte aber in Frankreich, beſonders um Orleans, weshalb auch der franzöſiſche Weineſſig in beſonderem Ruf ſteht. — Man läßt den Wein, welcher auf Eſſig bereitet werden ſoll, wo möglich ein Jahr alt werden und in Fäſſern auf Büchenſpänen lagern, in welchen ſich die Hefen abſetzen, der hierauf abgezogene Wein wird dann mit Zuſatz von Eſſig auf Sauerfäſſer in erwärmten Localen gebracht; wenn der Eſſig fertig iſt, wird die Hälfte oder etwas mehr abgezapft und das Faß wieder mit Wein vollgefüllt, wo nun die Eſſigbildung um ſo ſchneller vor ſich geht. — Man verfährt in Frankreich, am Rhein ꝛc. auch ſo, daß man 2 Fäſſer, in welchen ungefähr 1 Fuß über dem Boden ein Lattenroſt angebracht iſt, nachdem man den Zwiſchenraum zwiſchen beiden mit friſchen Weinranken vollgeſtopft hat, mit Weintraubenkämmen vollfüllt, hierauf das eine ganz, das andere zur Hälfte mit Wein anfüllt; nach 12 bis 24 Stunden wird nun aus dem erſten Faß ſo viel abgezapft, daß das zweite voll gemacht werden kann und dieſe Operation alle 12 und ſpäter alle 3 bis 4 Stunden wiederholt, ſo daß abwechſelnd das eine Faß ganz, das andere nur halb voll bleibt; nach 14 Tagen iſt der Eſſig fertig. — Die Eſſigbildung muß nämlich in dem halb gefüllten Faß viel ſchneller und kräftiger vor ſich gehen, weil durch die in demſelben enthaltenen Weinkämme, auf welchen die ſäuernde Flüſſigkeit adhärirt, dieſe der atmoſphäriſchen Luft eine größere Oberfläche darbietet, als in einem nicht mit Weinkämmen, ſondern blos mit Flüſſigkeit gefüllten Faß und ſonach eine Bedingung zur ſchnellen Säuerung, Vermehrung der Oberfläche der ſäuernden Flüſſigkeit, vollſtändiger erfüllt wird; zu gleicher Zeit wird auch mehr Wärme frei und die Temperatur durch die ſchnellere Eſſigbildung mehr erhöht, ſonach Brennmaterial erſpart. Man nennt dieſe Methode nach ihrem Erfinder die Boerhav'ſche und die Schnelleſſigfabrikation iſt eigentlich weiter nichts als eine durch vermehrten Luftwechſel verbeſſerte Boerhav'ſche Fabrikation. Die Weintreſtern und Kämme halten ſich in Fäſſern eingeſtampft mehrere Jahre lang vollkommen gut. — Neuere Methode oder Schnelleſſigfabrikation. Da bei dem alten Verfahren nicht blos geraume Zeit hingeht, ehe der Eſſig fertig wird, ſondern auch die langdauernde

Erhaltung der Essigmischung auf einer hohen Temperatur in den Essigstuben einen bedeutenden Brennmaterial- und Kostenaufwand verursacht, so hat man sich schon seit längerer Zeit vielfältig bemüht, das Verfahren abzukürzen und dies ist denn auch endlich so vollständig erreicht worden, daß fast nichts mehr zu wünschen übrig bleibt, wobei noch überdies eine sehr reichliche, der theoretischen Rechnung beinahe entsprechende Ausbeute und ein sehr reines Produkt erhalten wird. — Man nennt diese Methode die Schnellessigfabrikation und sie besteht im Wesentlichen darin, die Sauerfässer (Gradirfässer, Essigbilder) mit feinen Buchenhobelspänen, die ausgebrüht und mit Essig getränkt worden sind, anzufüllen und durch diese die zur Essigbildung bestimmte Flüssigkeit, das Essiggut, durchsickern zu lassen, während zugleich der Luft durch gehörig angebrachte Zuglöcher Zutritt verstattet ist. — Das Gradirfaß oder der Essigbilder ist ein 6 bis 7 Fuß hohes, 3 Fuß weites fast cylindrisches, oder sich nur etwas oben erweiterndes Faß (oder auch eine hohe Kufe) von Eichenholz, in welchem unten, 8 bis 12 Zoll über dem Boden, 8½ Zoll weite, schräg von oben nach unten (damit die an den innern Wänden des Fasses herabrinnende Flüssigkeit nicht herauslaufen kann) eingebohrte Zug- oder Luftlöcher befindlich sind, ganz unten 1 Zoll über dem Boden ist ein Loch gebohrt, in welches eine heberförmig gebogene Glasröhre eingesteckt ist, deren obere Biegung sich knapp unter den Luftlöchern befindet, damit die über dem Boden sich ansammelnde Flüssigkeit durch diese nicht auslaufe, sondern durch die Röhre in ein untergesetztes Gefäß abläuft, aber doch so, daß immer eine 5 bis 6 Zoll hohe Schicht zurückbleibt. Oben wird das Faß mit einem genau schließenden Deckel und Handhaben zum Abnehmen versehen, in welchem gleichfalls ein zollweites Luftloch befindlich ist und am besten mit eisernen Reifen gebunden, die aber mit einem Ueberzug von schwarzem Pech und Leinölfirniß versehen seyn müssen; neue Fässer müssen vor dem Gebrauch auch wohl ausgebrüht und ausgelaugt werden. — Man kann statt solcher aus dem Ganzen gearbeiteter etwas theuren Fässer auch gewöhnliche Orhoftfässer nehmen, auf welche man dann die Hälfte eines andern in der Mitte zersägten aufsetzt und einpaßt. — Eine andere zusammengesetztere Konstruktion dieser Fässer ist folgende: etwa 5 bis 6 Zoll vom obern Rand des Fasses oder unter dem Deckel wird ein Einlegeboden angebracht, der mit wenigstens 400 kleinen Löchern durchbohrt ist, die ungefähr 1½ Linien weit sind und in deren jedem ein etwa 2 Zoll langes Stückchen Bindfaden mit einem Knoten am obern Ende, damit es nicht durchfällt, eingezogen ist, der das Loch nur lose ausfüllt; diese Bindfäden, statt deren andere Stuhlrohr, oder auf der einen Seite plattgeschnittene hölzerne Stifte oder einige Strohhalme vorgeschlagen haben, sind dazu bestimmt, die Flüssigkeit langsam und tropfenweis

durchfließen zu lassen. In diesem Einlegeboden sind ferner 4 grö-ßere Löcher befindlich, in denen kurze gläserne Röhren stecken, um die durch die untern Zuglöcher eindringende Luft ausströmen zu las-sen. — Durch den Einlegeboden und den Bindfaden soll bewirkt werden, daß das Essiggut recht langsam und tropfenweis durch die im Faß befindlichen Späne fließt; allein nur zu bald verstopfen sich die Löcher und Bindfaden ꝛc. Durch die entstehende Essigmutter und bei nicht klaren Flüssigkeiten, wo sich viele fremde Substanzen ausscheiden, z. B. wenn man Malzwein, Stärkesyrup u. dgl. hin-zugegeben hat, ist diese Vorrichtung fast gänzlich unbrauchbar; die oben angegebene einfachere Einrichtung der Fässer ohne Einlegeboden ist daher immer vorzuziehen. — Zu Darstellung der Hobelspäne wird frisches rothbüchenes Holz in fußlange Stücke zersägt, in 1 bis 1½ Zoll breite Bretchen gespalten und diese Stücke nun, am besten von einem Böttcher auf einer sogenannten Fügebank zu möglichst krausen, lockenartig gekrümmten Spänen gehobelt, das Holz muß frisch oder grün seyn, weil sich sonst die Späne nicht kräuseln wür-den. Diese Hobelspäne müssen von allen in Wasser auflöslichen Theilen durch Auswässern und Auskochen wohl befreit werden, wor-auf sie nun in das Säuer- oder Gradirfaß geschüttet und schicht-weis gelinde eingedrückt werden; noch vortheilhafter sollen übrigens die Weinkämme von den gekelterten Trauben seyn, die lockerer blei-ben; auch hat man in den neuesten Zeiten ausgespannte Leinwand anzuwenden versucht. Man schreitet nun zum Ansäuern der Fäs-ser und Späne, was den Zweck hat, die Essigbilder mit dem erfor-derlichen Essigferment zu versehen; man übergießt zu diesem Behuf die im Faß befindlichen Späne mit heißem Essig, läßt ihn nach ei-niger Zeit ab, erwärmt und gießt ihn abermals auf, und fährt hier-mit so lange fort, bis diese und die Wände des Fasses ganz von Essig durchdrungen sind, worauf man die angesäuerten Fässer 24 Stunden lang zugedeckt stehen läßt, damit der Essigdunst das Holz möglichst durchdringt; der Essig wird hierauf abgezapft und ist ge-wöhnlich nicht weiter zu gebrauchen, da er zu viel extractive Sub-stanzen aufgelöst hat, oder darf höchstens nur in ganz kleinen Quan-titäten in der Folge dem andern Essig mit zugegeben werden. — Die zur Essigbildung bestimmte Flüssigkeit heißt das Essiggut; eine jede weingeisthaltige Flüssigkeit kann hierzu dienen und Local-verhältnisse müssen entscheiden, welche von den oben bei der ältern Fabrikationsmethode angeführten Flüssigkeiten man verwenden will oder soll; am besten und vortheilhaftesten wird immer eine sehr ver-dünnte Mischung aus fuselfreiem Branntwein oder Nachlauf und Essig angewendet, auf ein Säuer- oder Gradirfaß von 1 Orhoft oder 180 Quart Gehalt rechnet man dann gewöhnlich eine Mischung von 137 Quart Wasser, 20 Quart Essig und 23 Quart Brannt-wein, von welchem letztern beim ersten Aufguß 15½ und beim zwei-

ten und dritten Aufgießen die übrigen 7½ Quart zugesetzt werden; eine solche Mischung säuert schneller als alle anderen Flüssigkeiten, da die Gährung immer um so schneller zu erfolgen scheint, je weniger fremde Theile das Essiggut enthält; die Hobelspäne bleiben ferner hier am längsten (mehrere Jahre) brauchbar und brauchen nur dann und wann etwas aufgetrocknet zu werden, weil sie sich zusammensetzen, während sie bei der Anwendung eines Essigguts, welches viel Schleim, Kleber ꝛc. enthält, schon nach 6 bis 8 Monaten unbrauchbar werden, d. h. sich mit einer schleimigen Masse überziehen und ausgewechselt werden müssen. — Der Theorie nach sind, um Essig von 5 bis 6 Procent Säuregehalt darzustellen, wie der gewöhnliche käufliche Branntweinessig ist, auf 100 Quart Wasser 12 bis 14 Quart Branntwein von 50 Procent nöthig, in der Praxis bedarf man aber etwas mehr oder 15 bis 18 Procent, oder zu 1 Proc. Säuregehalt 3 Quart Branntwein. — Außer verdünntem Branntwein wird am häufigsten der oben erwähnte Malzwein (gegohrne Weißbierwürze, Branntweingut) mit oder ohne Zusatz von Branntwein angewendet, auch kann man Obstwein u. dergl. so verarbeiten, selbst gut abgeklärte Kartoffelbranntweinschlampe, die man mit etwas Branntwein versetzt, erst einige Zeit auf Fässern säuern und dann über die Späne gehen läßt; der Essig hiervon kann dann recht gut als Zusatz zum Essiggut bei der Branntweinessigfabrikation gebraucht werden; alle dergleichen Flüssigkeiten müssen aber vollkommen klar auf die Späne kommen, weil diese sonst sehr schnell unbrauchbar werden würden. — Bei neuen Fässern, mit welchen man erst zu arbeiten anfängt, wird der Vorsicht halber, wenn sie auch gehörig angesäuert sind, das erste Mal dem Essiggut immer etwas mehr Essig und Alkohol zugesetzt; daß ferner das Wasser, welches zum Essiggut genommen wird, immer bis zu 30° R. erwärmt seyn muß, ist schon oben bemerkt worden. Die Essigmischung selbst muß beim Aufgießen immer wenigstens eine Temperatur von 20 bis 24° R. haben und die wohlfeilste und zweckmäßigste Vorrichtung bleibt immer die, wo die Mischung in großen Flaschen, etwa zu 5 Quart, gefüllt und diese in einen mit warmen Wasser gefüllten Trog gestellt werden, der mittels ein Paar kurzer Röhren an der Seite mit einem kleinen, blos einige Quart haltenden Kessel communicirt, welcher entweder mit in dem Ofen der Essigstube eingemauert ist, oder durch ein kleines Feuer direkt erhitzt wird, wodurch nun das Wasser in dem Trog nach und nach auch warm wird; wo eine Brennerei ist, kann man das warme Wasser vom Kühlfaß dazu benutzen. — Ein wesentliches Erforderniß ist es, daß das Innere der Säuerungsfässer durch die bei der Gährung frei werdende Wärme die gehörige Temperatur immer habe, die nie unter 25° R. seyn darf und wenn alles gehörig im Gange ist, gewöhnlich bis auf 30° R. und darüber steigt; diese hohe Tem-

peratur und der dadurch bedingte dunstende Zustand sind das Anzeichen, daß die Oxydation des Alkohols oder die Essigbildung rasch und gehörig vor sich geht; sollte ein Faß zu kalt seyn, so muß man es durch Zugießen von stärker erwärmter Mischung in die gehörige Temperatur zu bringen suchen. In der Essigstube selbst darf aber die Temperatur nicht zu hoch seyn, am besten ist sie, wenn alles gehörig im Gange ist, 18 bis 20° R., höchstens 20 bis 26° R., nicht wie häufig vorgeschrieben wird, 30 bis 35° R., indem dadurch die Temperatur in den Fässern zu hoch steigt und durch den dadurch bewirkten starken Luftzug viel Alkohol, Aldehyd, Essigsäure, aus den Fässern entweicht, ja sogar letztere leicht hierdurch zerlegt und übermäßige Essigmutterbildung veranlaßt wird. Ein zweites wesentliches Erforderniß ist, daß außer der sich immer gleichbleibenden Temperatur im Local, auch immer die gehörige Luft von außen zu den Säuerfässern oder Essigbildern tritt, da nur in dem Verhältniß Essigsäure gebildet werden kann, als Luft hinzutritt. — Wenn Mangel an Sauerstoff im Essigbilder vorhanden ist, so bleibt die Verwandlung des Alkohols bei der Aldehydbildung stehen und dieses verflüchtigt als solches, ohne sich in Essigsäure verwandeln zu können, wodurch ein schlechter Gang der Fabrikation und großer Verlust bedingt wird. Zur Abführung der entsauerstofften Luft des Lokals müssen daher über jedem Essigbilder Oeffnungen in der Decke oder Wand angebracht seyn, welche die Größe der Luftlöcher im obern Boden oder im Deckel der Essigbilder haben und eben so müssen an dem untern Theil der Wände oder unterhalb des Bodens der Fässer etwas kleinere Oeffnungen zum Zuführen frischer, wo möglich bis zur Temperatur der Essigbilder erwärmter Luft von außen vorhanden seyn. — Man kann sehr leicht den Zustand der Essigbilder und ob genug Sauerstoff in ihnen vorhanden ist, prüfen; man destillirt nämlich von 1 Pfund darin befindlichen Essig in einer Retorte etwa ½ Loth ab und erhitzt in einer Glasröhre eine kleine Quantität mit etwas ätzender Kalilauge; je nachdem sich nun die Flüssigkeit weingelb, gelb, gelbbraun, braun, dunkelbraun färbt, desto mehr ist Aldehyd darin vorhanden und desto schlechter der Gang, oder der Essigverlust steht mit der Zunahme der Färbung im Verhältniß und man muß nun seine Aufmerksamkeit sogleich auf Vermehrung des Luftzutritts zu den Essigbildern richten oder auf die Vermehrung des Luftzugs in den Fässern. — Das Verfahren bei der Fabrikation ist ganz einfach; man gießt alle halbe Stunden etwa 5 Quart, den Inhalt einer Flasche, wie sie im Wärmetrog stehen, gleichförmig über die Späne und deckt das Faß wieder gut zu; die auf diese Weise durch die Späne gehende Mischung wird wieder in das Mischungsfaß gebracht, zuletzt, wie oben erwähnt, 5 Quart von dem noch übrigen Branntwein zugesetzt, bis auf den [illegible] Grad wieder erwärmt und auf ein anderes Faß gegossen,

während das erstere unterdessen wieder mit frischer Mischung gespeist wird, was nun noch zum dritten Male wiederholt und hierbei der Rest des noch übrigen Branntweins zugesetzt wird; nach der dritten Reise durch die Späne oder nach dem dritten Ablassen ist der Essig nun vollkommen gut und gehörig stark, d. h. 4 Loth sättigen 1 Quentchen oder 16 Gran kohlensaures Kali; wird stärkerer Essig gewünscht, so muß man dem Essiggut mehr Branntwein zusetzen, bei Darstellung von schwachem Essig läßt man das Gut nur zweimal durch die Späne gehen. — Ein so bereiteter Essig ist dem destillirten völlig gleich zu setzen und wird, da er rein ist, nicht kahmig; will man ihn zum Küchengebrauch dem Weinessig völlig gleich machen, so setzt man auf jedes Orhoft 1 Pfund gereinigten Weinstein und 2 Pfund Zucker; soll er gelb erscheinen, etwas gebrannten Zukker oder Caramel zu. — Essig, welcher blos aus Wein oder verdünntem Branntwein bereitet wurde, läuft vollkommen klar ab und ist gleich Kaufmannsgut; bestand aber das Essiggut aus Würze (Malzwein) oder einer andern nicht ganz klaren Flüssigkeit, so läuft er meist noch etwas trübe ab und muß daher entweder noch eine Zeit lang lagern, oder auf die oben erwähnte Art in Klärfässern, oder auch mit Hausenblase, Eiweiß ꝛc. geklärt werden. — Wenn die Späne stark verschleimt und nicht mehr brauchbar sind, werden sie aus dem Fasse genommen, mit heißem Wasser und einem stumpfen Besen in einem Bottich mehrmals durchgearbeitet und so von dem Schleime gereinigt, hernach gebrüht, getrocknet und wieder angesäuert. — Eigenschaften des gewöhnlichen Essigs: 1) Der gewöhnliche Essig ist theils farblos, wie z. B. der aus Branntwein bei der Schnellessigfabrikation erzeugte, theils gelblich oder gelb, wie der Wein-, Obst-, Malzessig, auch wohl röthlich, wie mancher Weinessig, indem der den süßen Stoffen beigemischte Farbstoff weder durch die geistige, noch durch die saure Gährung zerstört wird. Durch Behandlung mit Kohle oder Schütteln mit Beinschwarz kann gefärbter Essig übrigens entfärbt werden. Soll der Essig künstlich gefärbt werden, so geschieht dies, wenn er weingelb werden soll, wie dies am häufigsten verlangt wird, am besten durch etwas Caramelauflösung, roth, durch Berberisbeerensaft, wo er zuletzt aber oft blos blau wird. — 2) Die verschiedenen Essigsorten enthalten außer Essigsäure und Wasser meistens noch ein wenig Weingeist, besonders der Wein- und Branntweinessig, und man läßt selbst absichtlich in dem Branntweinessig noch einen kleinen Rückstand von Alkohol, oder setzt etwas Franzbranntwein oder fuselfreien Weingeist zu, da er hierdurch einen mildern Geschmack und Geruch bekommt; außerdem enthalten sie noch Farbstoff und Spuren von Salzen, welche meist vom Wasser herrühren, welches man zur Bereitung anwendete, der Weinessig insbesondere noch immer etwas Weinstein, der deswegen auch oft dem künstlichen oder Brantweinessig absicht-

lich zugesetzt wird, der Obstessig Aepfel- und Citronensäure, der Malzessig etwas Kleber, Schleim, Stärkemehl, Eiweiß, weshalb er auch etwas beim Schütteln schäumt, Phosphorsäure und Spuren von phosphorsauren Salzen. Das specif. Gewicht der verschiedenen Sorten variirt von 1,01 bis 1,03. — 3) Der Geschmack ist in verschiedenem Grade sauer; so schmeckt z. B. der Malzessig fade und weniger sauer als der französische Weinessig und der Branntweinessig, die stark, angenehm und rein sauer schmecken. — 4) Der Geruch ist mehr oder minder angenehm sauer, besonders zeichnet sich in dieser Hinsicht der Weinessig aus, und der kräftige und angenehme Geruch scheint vorzüglich durch den Weingeistgehalt noch bedingt zu werden, vielleicht auch durch das dem Wein eigenthümliche Aroma oder auch durch einen kleinen Gehalt an Essigäther, der in den meisten guten Wein- und Branntweinessigsorten enthalten ist. — Acetometer, Verstärkungs- und Erhaltungsmittel des Essigs. — Um den Gehalt an Essigsäure bei einem Essig schnell und leicht bestimmen zu können, bedient man sich gewöhnlich des Ottoschen Acetometers. Er besteht in einer graduirten Röhre, in welcher Lackmustinktur durch den zu prüfenden Essig geröthet und die Farbe durch Salmiakspiritus von etwa 1½ Procent Ammoniakgehalt hierauf wiederhergestellt wird; die Quantität des verbrauchten Ammoniaks gibt den Gehalt an Essigsäure nach Procenten an. Der starke französische Weinessig enthält ungefähr 7—8 Proc. Essigsäurehydrat oder Eisessig; der gewöhnliche künstliche Weinessig oder käufliche Branntweinessig 5—6 Proc., schwächerer dergleichen 4—6 Proc., Obst-, Malzessig 2½ bis 3½ Proc. u. s. w. — Schwachen Essig kann man durch Ausfrierenlassen verstärken, wobei ein Theil Wasser zu Eis wird. Auch durch Kochen wird der Essig stärker, da die Essigsäure erst bei 96° R. siedet, mithin mehr Wasser wie Essigsäure verdampft; indessen ist hierbei immer etwas Verlust, da sich mit dem Wasser zugleich immer etwas Essigsäure verflüchtigt; das Kochen hat aber den Nutzen, daß der Essig haltbarer wird und dadurch Eiweißstoff, Kleber, Schleim, zum Gerinnen gebracht, die Luft ausgetrieben und auch die etwa entstandenen Infusionsthierchen getödtet werden; er wird dann noch heiß auf Flaschen oder Fässer gezogen. Der Essig hält sich nämlich um so besser, je stärker und freier von fremden Beimischungen er ist, daher der Wein- und Branntweinessig besser als der Malzessig ꝛc, denn das Schaalwerden und Verderben des Essigs ist immer die Folge jener Unreinheit und einer hierdurch veranlaßten Entmischung oder Fäulniß; reiner Essig fault nicht leicht; es sondert sich hierbei eine weiße dünne Haut auf der Oberfläche, der sogenannte Kahm, ab, der Essig wird dick, es scheidet sich eine beträchtliche Menge Essigmutter ab, auch bilden sich Infusionsthier-
[illegible] und der Säuregehalt vermindert sich in dem Maaße, als jener
[illegible]eugt, und der Essig wird schaal und schlägt um, wo ihm

dann wenig zu helfen ist; noch leichter geschieht dies, wenn er mit Ferment in Berührung lagert; im Anfange kann diesem Schaalwerden noch am besten durch Filtriren des trüben Essigs durch Kohlenpulver oder Beinschwarz Einhalt gethan werden. Der Essig muß überhaupt immer in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt und die gut zugespundeten Fässer immer wohl gehalten werden. — Verfälschungen des Essigs, Riecheſſige, Taſeleſſige. — In früheren Zeiten setzte man dem Essig häufig scharfe Pflanzenstoffe zu, z. B. Seidelbast, Bertramwurzel, spanischen Pfeffer u. dergl.; um ihm bei einem geringen Gehalte von Säure doch einen scharfen Geschmack zu ertheilen, auch wohl Schwefelsäure, Salzsäure, welche Verfälschungen jetzt indessen wohl nur noch selten vorkommen möchten. Hat man Ursache, eine solche mit scharfen Pflanzenstoffen zu vermuthen, so neutralisirt man den Essig mit Potasche und verdunstet die Flüssigkeit vorsichtig bis zur Syrupskonsistenz, wo sich dann der brennende Geschmack sehr deutlich zeigen wird, während, wenn der Essig rein war, die zurückbleibende Masse blos einen milden salzigen Geschmack hat. Schwefelsäure erkennt man durch salz- oder essigsaure Barytauflösung, die dann einen starken weißen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt hervorbringt, der auf Zusatz von Salpetersäure nicht verschwindet, Salzsäure durch salpetersaure Silberauflösung; sehr geringe Trübungen rühren nicht von Verfälschungen, sondern von einem geringen Gehalt an schwefel- oder salzsauren Salzen her, die in dem Essig dann und wann durch das angewendete Wasser vorkommen. — Destillirter Essig, nicht so leicht gewöhnlicher, kann oft von den angewandten Geräthen etwas Kupfer, Zinn, Blei enthalten, die sich durch Schwefelwasserstoffwasser oder blausaures Eisenkali (Blutlaugensalz) leicht entdecken lassen; durch letzteres verräth sich auch ein Eisengehalt, der öfterer vorkommt; auch enthält der Essig oft Gerbstoff, der aber, wie Eisen, weiter nicht nachtheilig ist. — Zum Aromatisiren des Essigs eignet sich unter allen Kräutern der Estragon, **Artemisia dracunculus**, am besten; man sammelt ihn vor der Blüthe und digerirt 1 Pfund hiervon mit 6—8 Quart starkem Essig einige Tage lang; ein anderes Recept ist: 12 Loth Estragon, 4 Loth Basilikum und eben so viel Lorbeerblätter, 8 Loth Rokambollen mit 2 Quart starkem Essig 3 Tage macerirt und ausgepreßt, oder auch Estragon, Saturei, Chalottenzwiebeln, Knoblauch, von jedem 6 Loth, Krausemünze und Citronenschalen, von jedem 1 Loth, in 3 Quart starkem Weinessig 14 Tage in der Sonne oder mäßiger Ofenwärme in einer verstopften Flasche digerirt, hernach ausgepreßt und filtrirt; diese Essenzen dienen als Zusatz zu anderm Essig. Zu Himbeeressig werden die Himbeeren wie bei der Liqueurfabrikation zerquetscht, einige Tage stehen gelassen, bis der Saft klar erscheint, dann in Beuteln abgepreßt und 1 Pfund Saft mit 6 bis 8 Quart

starkem Essig vermischt. — (v. Kirchbach, Chemie u. Mineralogie der Gewerbskunde. III. 729 ꝛc. — Otto, Lehrbuch der Essigfabrikation. Braunschweig 1840. — Fontenelle, Handb. der Essig- und Senfbereitung. A. d. Franz. von Haumann. Weimar 1828; Bd. 33 des Schauplatzes.)

Extractionspresse, s. Presse.

F.

Färberei, Färbekunst. Die Physik lehrt, daß die Farblosigkeit des Sonnenlichts aus einer Verbindung farbiger Lichtstrahlen und zwar von sieben verschiedenen Farben hervorgeht, daß ein Körper ebenfalls farblos oder weiß erscheint, wenn er das auffallende weiße Licht unzersetzt reflektirt, daß er aber farbigt sich zeigen muß, wenn er gewisse Strahlen des ihn beleuchtenden Lichts einsaugt und andere nur zurückwirft. Ein Körper ist um so dunkler, je weniger Licht er überhaupt zurückwirft, und schwarz, wenn er alles oder beinahe alles Licht absorbirt; gelb, blau ꝛc. hingegen, wenn er vorzugsweis gelbe, blaue ꝛc. Lichtstrahlen reflektirt. — Die Farbe eines Körpers rührt also von seinem Vermögen her, das farblose Licht zu zersetzen und nur gewisse Strahlen desselben zu absorbiren, andere hingegen zu reflektiren. Oft gründet sich diese Eigenschaft auf die besondere Lage, welche die kleinsten Theilchen der Oberfläche gegen einander haben, gewöhnlich aber auf die chemische Natur des Körpers, und wie diese verändert wird, so zeigt derselbe nicht selten eine andere Farbe. Obschon jedoch auf diese Weise eine Menge Farbenveränderungen in der Natur vor sich gehen, so ist dieser Weg doch nur selten geeignet, um Stoffe eine beliebige Farbe annehmen zu machen oder dieselben zu färben. Die Wirkung der Salpetersäure auf thierische Stoffe, die dadurch gelb werden, ist beinahe die einzige, die sich zu diesem Zwecke benutzen läßt. Um Körpern eine künstliche Farbe zu ertheilen, bleibt in der Regel also kein anderes Mittel übrig, als dieselben mit solchen Materien innig oder chemisch zu verbinden, welche bereits die gewünschte Farbe haben. Solche Materien, die man zur Färbung anderer Körper verwendet, heißen Farbestoffe oder Pigmente. Alle Pigmente müssen reich an färbenden Theilen seyn, damit eine möglichst geringe Menge die Färbung hervorbringe, und sie überdies mittelbar oder unmittelbar eine chemische Verbindung mit dem zu färbenden Stoff eingehen können. Je mehr [illegible]n in dem Stoffe fixirt werden, desto satter wird di

Farbe, und je fester die Verbindung ist und je unveränderlicher die Farbe, desto ächter heißt sie. Vollkommen ächte Farben sollen nicht nur der Einwirkung der Luft und des Lichts, sondern auch schwachen Säuren und Alkalien widerstehen. Farben sind unächt, wenn sie sich auswaschen lassen, durch Seife oder Essig ꝛc. sich verändern, oder an der Luft allmälich verschießen. Die Färberei ist somit eine chemische Kunst und unterscheidet sich also wesentlich von der des Malers, der mechanisch nur die Oberfläche von Körpern mit Farbestoffen überzieht. Bei gemalten Körpern haftet der Farbestoff blos durch Adhäsion, bei gefärbten aber durch Affinität. Demnach gehört auch die Zeugdruckerei ins Gebiet der Färberei, die Tapetendruckerei hingegen, wie der Bücherdruck u. a., in das der Malerei. Von der Zeugdruckerei werden wir indessen insbesondere handeln.

1) Allgemeine Grundsätze der Färberei. Die Naturstoffe, die gefärbt werden sollen, sind entweder animalische oder vegetabilische. Zu jenen gehören die Wolle und die Seide, zu diesen die Baumwolle und das Linnen. Andere Körper werden selten gefärbt; wir reden daher blos von der Färbung dieser Stoffe. Je nachdem die Substanzen diesem oder jenem Reiche angehören, ist ihre Grundmischung sehr verschieden, und sie verhalten sich daher auch anders gegen die Pigmente. Im Allgemeinen nehmen die animalischen alle Pigmente lieber an, als die vegetabilischen, und die Wolle wieder solche weit eher, als die Seide. Man hat demnach vornehmlich dreierlei Färberei zu unterscheiden: die Wollen-, Seiden- und Baumwollen- (oder Linnen-) Färberei. — Die zu färbenden Stoffe, sie mögen in der Wolle, oder als Garne oder Gewebe gefärbt werden, sind gewöhnlich nicht ganz weiß oder farblos und überdies noch oft mit fremdartigen, meist farbigen Materien durchdrungen, welche besonders die gleichförmige Annahme des Pigments hindern oder der Schönheit und dem Glanze der Farbe schaden, oder dieselbe nüanciren können. Man muß sie daher gewöhnlich vor dem Färben möglichst rein und weiß darzustellen suchen und zwar desto reiner und weißer, je zartere und hellere Farben sie erhalten sollen. Diese Vorbereitungen bestehen in dem Waschen, Entschlichten und Bleichen, wovon in dem Art. Bleichen ausführlich gehandelt worden ist. — Der Pigmente, die in der Färberei angewendet werden, gibt es eine sehr große Anzahl. Die vornehmsten sind: der Indig (und Waid), die Cochenille (und Kermes), der Krapp, die Curcuma- (Alkanna-) und Berberizenwurzel, die Orseille, das Gelb-, Brasilien- und Campecheholz, der Wau, der Safflor, die Kreuzbeeren, die Quercitronrinde, der Orleans und verschiedene Metalloxyde und Metallsalze. Da die Färbung in einer chemischen Verbindung des Pigments mit dem Stoffe besteht, so muß jenes stets vorher aufgelöst werden. Die Auflösungen des Pigments heißen Farbebäder, Flotten, Küpen. Man veranstaltet sie in höl-

zernen Kufen oder in Kesseln von einem Metall, das nicht angegriffen wird. Der Farbestoff muß zu dem Ende oft vorher zerkleinert werden, was verschiedene Hilfsapparate erfordert. Die Farbehölzer z. B. werden in eigenen Schneidemühlen zerraspelt; der Indig wird am leichtesten in verschlossenen Gefäßen mittels rollender Kugeln zerpulvert; die Cochenille in Mörsern zerstoßen u. s. w. Der Krapp kommt schon zermahlen in den Handel. Die Pigmente werden gewöhnlich und meist mit Hilfe künstlicher Wärme in Wasser aufgelöst, zuweilen aber auch in Säuren oder Alkalien; das Pigment der Alkannawurzel wird in Weingeist aufgelöst. Um eine gleichförmige Färbung zu erreichen, müssen alle Theile des Körpers auf gleiche Weise mit der Farbebrühe in Berührung kommen. Bei der Färbung gewebter Zeuge macht dies oft besondere Vorrichtungen nöthig. Der Zeug muß z. B. vermittels eines Haspels durch die Farbeflotte durchgezogen oder auf Rahmen aufgespannt in dieselbe getaucht werden. In neuerer Zeit wenden die Färber zur Heizung der Flotten den Dampf an. Dieses Verfahren hat viele Vortheile. Ein einziger Dampfkessel (und also ein einziger Feuerheerd) reicht hin, um 10 oder 20 und mehr Kufen zu heizen; man erspart dadurch Raum und Brennmaterial. Die Kufen können von Holz seyn. Es ist weit leichter, den Hitzegrad zu reguliren, indem man den Dampfhahn, der jede Kufe versieht, nur zu drehen braucht. Das ganze Färbehaus endlich bleibt ungleich reinlicher. — Nur wenige Pigmente haben nun aber so viel Verwandtschaft zu den färbenden Stoffen, daß sie, mit diesen in Berührung kommend, sich sofort darauf niederschlagen und damit eine chemische Verbindung eingehen. Oft muß die Abtrennung des Pigments von dem Auflösungsmittel erst durch einen andern Stoff befördert werden. Will man z. B. baumwollenes Zeug durch gelbes Eisenoxyd färben, so bringt man dasselbe in die Auflösung eines Eisensalzes, des Eisenvitriols z. B. Obschon jedoch die Baumwolle viele Affinität zum Eisenoxyd hat, so geht dieses doch nicht gleich eine Verbindung damit ein, weil es in der Flüssigkeit mit einer Säure verbunden und dadurch auflöslich ist. Es wird daher der Zusatz einer alkalischen Substanz nöthig, die, indem sie sich mit der Säure verbindet, die Abscheidung des Oxyds befördert. Ferner können gewisse Pigmente, weil sie als solche nicht auflöslich sind, nicht unmittelbar angewendet werden. So ist z. B. eine direkte Färbung mit Berlinerblau oder blausaurem Eisenoxyd nicht möglich, weil dieses unauflöslich ist. Man muß daher den Zeug zuerst nur mit dem Eisenoxyd verbinden und dann erst dieses durch ein blausaures Bad in Berlinerblau umwandeln. Die meisten Farbestoffe haben endlich überhaupt nur wenige Affinität zu den zu färbenden Stoffen, und die Färbung ist nur mit Hilfe eines Zwischenmittels möglich, das einerseits zum Zeug, und andererseits zum Pigment eine hinreichende Verwandtschaft hat.

Solche Zwischenmittel, die eine chemische Verbindung des Pigments bewirken, heißen in der Färberei Beizstoffe oder Mordants. — Nur wenige Materien eignen sich zu Mordants; denn 1) müssen sie nicht nur beides zum Zeug und zum Pigment eine starke Affinität haben, sondern zugleich eine unauflösbare Verbindung darstellen, und 2) müssen sie weder auf den Zeug noch auf das Pigment eine schädliche Einwirkung haben. Es können demnach weder Säuren noch Alkalien als Beizmittel dienen. Die Substanz, die vorzüglich alle jene Bedingungen erfüllt und gar keinen Einfluß auf die Farbe der Pigmente äußert, ist die Thonerde; und Thonsalze, wie Alaun, essigsaurer Thon u. a., sind daher die einzigen reinen Beizmittel. Oft kann jedoch der Beizstoff eine unseren Zwecken angemessene Veränderung der Farbe bewirken. Auf diese Weise wirken mancherlei Metalloxyde und die Gerbestoff und Gallussäure haltenden (oder adstringirenden) Substanzen. Man wendet daher häufig auch als nüancirende Beizmittel verschiedene Metallsalze (wie Eisenvitriol, salzsaures Zinn ꝛc.) und Galläpfel u. dergl. an. Alle diese Beizmittel zweiter Klasse sind aber, wie man sieht, nicht nur als Mordants, sondern zugleich als integrirende Bestandtheile des wirklichen Farbestoffs anzusehen. Bei der vorhin angeführten Färbung mit Berlinerblau z. B. ist das Eisenoxyd theils als Beizmittel, theils als Bestandtheil des Pigments selbst zu betrachten. Die verschiedene Wirkung der Beizstoffe ergibt sich ferner aus folgendem Beispiele: Die Baumwolle hat wenig Affinität zu den rothen Farbetheilen des Krapps und erfordert daher ein Mordant. Wird nun der Zeug vorerst in Alaun angesotten (alaunt), so wird er, im Krapp ausgefärbt, roth; wird hingegen vorher mit einer Eisenauflösung getränkt, so wird er beim Ausfärben violett bis ins Schwarze. Eine unendliche Mannichfaltigkeit von Farben ist indessen nicht nur dadurch möglich, daß man verschiedene Farbestoffe oder verschiedene Beizmittel anwenden kann, sondern noch dadurch, daß auch mehrere Farbestoffe mit einander verbunden oder nach einander gebraucht werden können, und daß manche Farben sich nach der Färbung noch wenigstens umändern oder viriren lassen. In der Färberei betrachtet man vier Farben als Hauptfarben: Blau, Gelb, Roth und Schwarz, und alle übrigen als Nebenfarben oder Nüancen, die durch Verbindung oder Umänderung der Hauptfarben entstehen. Eine Darstellung dieses Gewerbes läßt sich daher in fünf Abtheilungen bringen. 2) Vom Blaufärben. Zur Erzeugung blauer Farben dienen hauptsächlich drei Pigmente: Indig, Campecheholz und blausaures Eisen. — Der Indig (Indigo), dessen Gebrauch vor 150 Jahren noch hier und da streng verboten war, ist jetzt die bei weitem wichtigste Substanz für die Blaufärberei. Er ist ausnehmend reich an färbenden Theilen (ein Tropfen Indigsolution färbt an 10 Pfund Wasser merklich blau), verbindet sich (in der Regel) ohne Beizmit-

tel, läßt sich auf alle Stoffe anwenden und ertheilt ihnen eine schöne und überaus dauerhafte Farbe. Der Indig kommt namentlich aus Mexiko und Ostindien. Man unterscheidet dabei zwei Hauptsorten, amerikanischen (Guatimala-Indig) und bengalischen. Man zieht diese Substanz aus der Anil- oder Indigpflanze, indem man sie in Fässern gähren oder faulen läßt und darauf den blauen Niederschlag trocknet. Guter Indig zeigt, wenn man ihn schabt, eine kupferrothe Farbe. Eine Indigsolution wird durch Chlor entfärbt. Es gründet sich darauf das sicherste Mittel, den wahren Werth eines Indigs zu bestimmen. Es ist um so besser, je mehr Chlorsalz dasselbe Quantum Indig zur Entfärbung erfordert. Der beste enthält etwa 0,45 reinen Indigstoff. Ein ähnliches Pigment läßt sich, und ebenfalls indem man das Kraut faulen läßt, aus dem Waid bereiten, und früher diente dieser auch allgemein zum Blaufärben; jetzt aber, weil er ungleich ärmer an Farbe ist, nur als Zusatz. — Die erste Auflösungsart ist sehr einfach. Man gießt auf 1 Theil zerpulverten Indig (vom feinsten Guatimala) 6 bis 8 Theile koncentrirte Schwefelsäure und vorzugsweise Nordhäuser Vitriolöl und verdünnt die Auflösung nachher mit 20, 30 oder mehr Theilen Wasser. Um Wolle zu färben, wird sie mit Alaun und etwas Weinstein angesotten und darauf 30 bis 40 Minuten lang in jener verdünnten Indigauflösung gekocht. Um Seide zu färben, wird sie ebenfalls erst im Alaunbad eingeweicht und dann in jener Solution bei 30 bis 40° R. ausgefärbt. — Die auf diese Weise erhaltene Farbe pflegt man sächsisches oder Compositionsblau zu nennen. Sie ist schön, aber minder ächt als das Küpenblau, indem der Indig durch die Einwirkung der Säure eine Veränderung zu erleiden scheint, und überdies ist dieses Verfahren nicht auf alle Stoffe anwendbar, da die Säure ihnen oft schaden könnte. — Die Auflösung des Indigs in Alkalien, die nur dann erfolgt, wenn derselbe vorerst eine Desoxydation erlitten, ist umständlicher und gibt zu verschiedenen Verfahren Anlaß. Das auf diese Weise erzeugte Blau heißt überhaupt Küpenblau. Die Desoxydirung des Indigs, die der Auflösung vorangehen muß, kann nämlich auf mehrerlei Weise bewirkt werden; gewöhnlich geschieht es, indem man ihn mit gährenden Stoffen oder aber mit Eisenvitriol in Berührung bringt. Eine Desoxydirung mittels Schwefelarsenik wird nur in der Kattundruckerei für Schilderblau vorgenommen. Durch die Desoxydirung verliert jedenfalls der Indig seine blaue Farbe, und die alkalische Auflösung erscheint gelblichgrün. Der mit dieser Farbe aus der Küpe kommende Zeug nimmt aber an der Luft, indem das Pigment darin Sauerstoff absorbirt oder der Indig wiederhergestellt wird, sehr bald wieder die indigblaue Farbe an, und dieses Küpenblau scheint eben deshalb eine noch festere Farbe zu seyn. — Läßt man Schwefelwasserstoffgas in eine stark verdünnte Auflösung von

Indig in Schwefelsäure streichen, so wird sie grünlichgelb, weil der Indig desoxydirt wird. Beizt man einen linnenen Lappen mit Eisenvitriol und taucht ihn darauf in die Indigsolution, so erscheint er anfangs gelbgrün, weil der Eisenvitriol dem Indig Sauerstoff entzieht und wird erst an der Luft blau, jedoch ächt. Beizt man denselben hingegen mit Kupfervitriol, der eher Oxygen abtritt, so kommt er blau aus der Indigflüssigkeit. Die Farbe läßt sich aber wieder auswaschen. — Waidindigküpe. Die Wolle wird gewöhnlich in der sogenannten Waidindigküpe gefärbt. In einen kegelförmigen Kessel, der mit Wasser angefüllt worden, bringt man zerstampften Waid und Krapp und darauf Pottasche und zerriebenen Indig. Nachdem die Flüssigkeit zum Sieden gekommen und wieder auf 60° kälter geworden, wird etwas Kalk zugesetzt und dann nach mehrmaligem Umrühren die Flüssigkeit ruhig gelassen, bis sie gelb geworden und an der Oberfläche einen blauen Schaum oder Blumen zeigt. Sie wird dann noch einige Male mit Kalk oder Kleie gespeist und endlich wird bei 70° R. etwa darin ausgefärbt. Das Tuch kommt grünlich aus der Küpe, wird aber an der Luft in Kurzem blau. Man nennt diese Veränderung das Vergrünen. — Um Garne zu färben, werden sie auf Stöcken in die Küpe gehängt, bis sie dunkel genug sind. Flockwolle bringt man in Körben in die Küpe. — Die Theorie dieser Küpe ist kürzlich folgende: Der Krapp und Waid (so wie die Kleie) kommen in Gährung, und wie diese eintritt, entziehen sie dem Indig Sauerstoff und machen ihn dadurch in der durch den lebendigen Kalk ätzend gewordenen Pottasche auflöslich. Durch die Gährung des Waids wird zugleich das blaue indigartige Pigment desselben entwickelt, und es wirkt derselbe also zugleich als Farbestoff. — Dieselbe Küpe kann sehr lange dienen, wenn man sie von Zeit zu Zeit wieder mit Indig und Kalk speist, indem der Indig sich auch im Kalk auflöst. Wichtig ist aber, daß die Küpe nie zu viel, und noch wichtiger, daß sie nie zu wenig Kalk enthalte; denn im ersten Falle läuft man Gefahr, daß sie schwarz würde, im zweiten, daß sie durchgeht. Da die Flüssigkeit öfter erwärmt werden muß, so ist es vortheilhaft, neben der Küpe, die dann von Holz seyn kann, einen eigenen Kessel zu haben, in den ein Theil des Fluidums hineingepumpt werden kann und aus dem sie wieder in die Küpe zurückfließen mag. — Indigküpe für Seide. Auf eine ähnliche Weise wird die Blauküpe für die Seide, doch ohne Waid, angelegt. Zum sattesten Blau wird sie vorher in einem Orseille- oder Cochenillebade grundirt. Das Ausfärben geschieht immer bei einer mäßigen Wärme (von 50 bis 60°). — Kalte Küpe für Baumwolle. Diese, jetzt allgemein zum Färben der Baumwolle und des Linnens gebräuchliche Küpe, wird mit Indig, grünem Eisenvitriol und lebendigem Kalk (mit oder ohne Pottasche) angesetzt. Das grüne Protoxyd des Eisenvitriols, das

deshalb rein und kupferfrei seyn muß, oxydirt sich auf Kosten des Indigs und wird dadurch zersetzt. Das gelbe Eisenoxyd, das unauflöslich wird, präcipitirt sich und eben so der Gyps, der durch die Verbindung der frei gewordenen Schwefelsäure mit einem Theile des Kalks entsteht. Der desoxydirte Indig aber löst sich in dem übrigen Kalk auf und bildet damit, wie vorhin, ein gelblichgrünes Fluidum. — Die Auflösung geschieht gewöhnlich mit Hilfe des Feuers, das Ausfärben aber kalt. Der Zeug wird zu wiederholten Malen eingetaucht und zum Vergrünen gelüftet, bis er die gewünschte Farbe erlangt hat. Auf ein Pfund Indig kommen ungefähr 2½ Pfd. Eisenvitriol und 3½ gelöschter Kalk. — Das Campeche- oder Blauholz, das man aus Westindien und Mexiko bezieht, wird nur wenig zum Blaufärben gebraucht. Die Farbe ist von geringer Haltbarkeit und das Pigment erfordert ein Beizmittel und überdies, um Blau zu erzeugen, die Einwirkung eines Kupfersalzes. Um z. B. Seide mit diesem Holze blau zu färben, wird sie zuerst mit Alaun und Kupfervitriol, oder Grünspan, gebeizt, dann in einer Abkochung von Campecheholz ausgefärbt und endlich mit Pottasche geschönt, weil die Alkalien dieses Pigment ins Blaue ziehen. Umgekehrt wird die Farbe aber durch Säuren sofort roth. Auf ähnliche Weise wird zuweilen die Wolle und Baumwolle blau gefärbt. — Vielfach dient dieses Holz zum Schwarzfärben. — *Blaufärben durch blausaures Eisen.* Lange suchte man vergebens das schöne Berlinerblau zum Färben anzuwenden, da sich diese Substanz, ohne zersetzt zu werden, auf keine Weise auflösen läßt. Wohl kann man sie durch Anreiben mit Salzsäure ausnehmend fein zertheilen und in dieser Flüssigkeit eine scheinbare Färbung veranstalten; da die Farbetheile aber nicht wirklich aufgelöst sind, so ergibt sich keine chemische Verbindung, und nur zu bald verlieren die Zeuge, so schön sie sich anfangs ausnehmen, durch Abreiben wieder die Farbe. Man kam daher auf den Gedanken, auf den Stoff zuvor das Eisenoxyd zu fixiren und sodann durch Eintunken in ein blausaures Fluidum Berlinerblau zu erzeugen. Man fand jedoch viele Schwierigkeit, besonders auf Geweben, eine ganz gleichförmige und nicht fleckige Färbung zu erhalten. Taucht man den gebeizten Zeug vorerst in eine Gallusbrühe, so wird die Farbe besser vertheilt. Immerhin befriedigt das Verfahren nicht vollkommen. Raymond in Lyon war der erste, der dasselbe und namentlich zum Blaufärben der Seide so vervollkommnete, daß es beinahe nichts zu wünschen übrig läßt und jetzt allgemein zur Erzeugung des schönsten Blau's auf Seide angewendet wird. — Um das Raymond-Blau, wie es auch genannt wird, darzustellen, muß die Seide in einer reinen Lösung von möglichst stark oxydirtem Vitriol gebeizt werden. Der Eisenvitriol wird zu dem Ende calcinirt, bis er zu einem braunen Pulver geworden ist, dieses dann in heißem Wasser aufgelöst und die

Auflösung abgeschüttet, so daß sie völlig hell ist. In diesem Fluidum wird nun die Seide so lange durchgenommen, bis sie orangegelb geworden und darauf sorgfältig gespült und ausgerungen. Dann taucht man sie 5 bis 6 Minuten lang in ein 40 bis 50° heißes Bad von kohlensaurem Kali (Cyan-Eisenkalium), das mit Salzsäure versetzt ist, welche das Kali neutralisirt, so daß sich die Blausäure mit dem Beizstoff verbinden und also ein Berlinerblau erzeugen kann. — Ist die Seide vollkommen gereinigt, so wird sie nur blau, und das Bad bleibt ungefärbt. Man muß nicht zu viel dieses Salzes anwenden, auf 12 Theile Seide nur 1 Theil, und ebenso 1 Theil Salzsäure. Nach der Beize kann sie auch in ein Seifenbad kommen. — Beim Herauskommen ist die Seide noch etwas grünlichblau, wird aber an der Luft sofort rein blau. Soll sie ins Violette spielen, so wird sie auf einige Augenblicke noch in ein schwaches Bad von kaustischem Ammoniak getaucht. — Die also erhaltene Farbe ist etwas hell, aber von ausgezeichnetem Glanz und schöner, als jede durch Indig erzeugte. Auch ist sie ziemlich solid und nur gegen Alkalien empfindlich, weil diese das blausaure Eisen zersetzen. — Da das blausaure Kupfer braun ist, so läßt sich eine schöne braune Farbe erzeugen, wenn man nach demselben Verfahren die Seide zuerst mit Kupfersalzen oder (die Baumwolle) mit Kupferammonium behandelt; hat man die Seide zuvor alaunt und im Wau gelb gefärbt, so erhält man nach dem Färben mit Eisenbeize und blausaurem Kali ein schönes Grün. — Durch ein ähnliches Verfahren kann auch die Baumwolle und die Wolle sogar gefärbt werden. Sehr selten werden andere Pigmente zur Erzeugung blauer Farben angewendet, wie Lackmus, Solanum u. a. Das Solanum, eine aus Italien kommende Frucht, ist indessen zum Violettfärben der Seide ziemlich brauchbar. Die Farbe läßt sich blos durch Wasser ausziehen und bedarf keines Mordants. Man schönt mit Citronensäure. Gelbe Kattune durch ein Solanumbad gezogen, werden schön apfelgrün. — 3) Vom Gelbfärben. Eine Menge Vegetabilien liefern Pigmente zum Gelbfärben. Viele indessen, wie Färberginster, Scharte, Fustel- oder Visetholz, Avignon- oder Kreuzbeeren, Kamille, Weidenblätter u. a. werden nur selten oder als Zusätze blos angewendet. Auch von der Curcuma und Berberitzenwurzel macht man nicht häufig Gebrauch, obschon beide keinen Beizstoff erfordern und die letztere zumal eine sehr angenehme (wiewohl vergängliche) Farbe gibt. — Zum Gelbfärben dienen vornehmlich der Wau, das Gelbholz, die von Bankroft eingeführte Quercitronrinde (von einer amerikanischen Eiche) und der Orleans oder Roukou. Außerdem aber benutzt man auch mineralische Pigmente (das Eisenoxyd und das chromsaure Blei) und die gelbfärbende Wirkung der Salpetersäure. — Aus dem Wau, dem Gelbholz und dem Quercitron wird das Pigment auf dieselbe Weise, durch Kochen mit Wasser, ausgezogen. Der Quercitron ist

etwa 7 bis 8 und das Gelbholz 4 Mal farbreicher, als das Waukraut. Der Quercitron enthält aber etwas Gerbstoff, der durch Leimwasser gefärbt werden muß, wenn die Brühe ein reines Gelb geben soll, und auch der Auszug des Gelbholzes kann durch Leim noch verschönert werden. — Alle diese Pigmente erfordern einen Beizstoff, um sich zu fixiren, und zwar ein Thonmordant, wenn die Farbe gelb werden soll. Durch Säuren wird sie heller, durch Alkalien dunkler, und beide dienen daher zum Nüanciren oder Schönen. Andere Beizstoffe verändern sie; durch Eisenmordant erhält man Olivenfarbe und mit Zusatz von Sumach Schwarz. — Um Wolle mit Wau gelb zu färben, wird sie gewöhnlich mit Alaun und etwas Weinstein oder Zinnsalz (welche die Farbe heller machen) angesotten und dann heiß ausgefärbt. Baumwolle und Linnen pflegt man mit Alaun und etwas Grünspan zu beizen. Die Seide wird, wenn sie mit Wau gefärbt werden soll, nur schwach (mit 20 Procent Seife) entschält und dann zweimal ausgefärbt, zuerst in einem Bade mit Wau und Alaun, und dann noch einmal mit Wau und Pottasche, wenn die Farbe etwas dunkel seyn soll. — Auf ähnliche Weise wird (doch selten die Seide) mit Gelbholz und Quercitron gefärbt. Eisenbeizen geben bräunliche, Kupfersalze Olivenfarbe. Durch einen Zusatz von Krapp erhält man Orange. — *Färben mit Orleans.* Der Orleans oder Roukou ist eine teigartige Substanz von braunrother Farbe, die in Südamerika aus den Samenkörnern der Bixa orellana durch langes Einweichen bereitet und vornehmlich zum Färben der Seide angewendet wird. Das Pigment läßt sich durch Wasser und Weingeist, namentlich aber durch Alkalien ausziehen und haftet ohne Beizmittel. — Um mit Orleans zu färben, wird derselbe daher, mit gleichviel Pottasche vermengt, in kochendem Wasser aufgelöst, die Auflösung gehörig verdünnt und sofort die Seide so lange eingetaucht, bis sie die gewünschte Nüance hat. Man erhält so auroragelbe Farben, die sich durch Schönen in Säuren ins Orange, durch Galliren ins Dunkel ziehen lassen, am Sonnenlicht jedoch leicht verschießen. — Wie alle thierischen Substanzen werden Wolle und Seide, wenn man sie durch Scheidewasser (verdünnte Salpetersäure) zieht, schön gelb und ohne daß die Faser dadurch merklich leidet. In der gewöhnlichen Färberei macht man indessen von diesem Verfahren, da man so viele gelbe Pigmente hat, selten Gebrauch, obschon das durch jene Säure erzeugte Gelb besonders dauerhaft ist. — Zum Gelbfärben der Baumwolle können auch verschiedene mineralische Substanzen dienen; doch werden sie häufiger in der Kattundruckerei angewendet. — Das Eisenoxyd geht leicht eine sehr feste Verbindung mit der Baumwolle ein. Taucht man einen kattunenen Zeug in eine (mit etwas Pottasche versetzte) Auflösung von Eisenvitriol oder in eine Eisenbeize (essigsaures Eisen), so nimmt er schnell das Oxyd auf

und er erhält an der Luft, indem dieses sich stärker oxydirt, eine angenehme und solide Rost- oder Chamois-Farbe. Auf diese Weise hat man zu Zeiten, wo der ächte Nanking nicht zu beziehen war (der aus gelber Baumwolle gemacht ist), diesen beliebten Stoff nachgeahmt. — Um eine möglichst gleichförmige Färbung zu erzielen, ist rathsam, nur sehr schwache Eisenbrühen anzuwenden, den Zeug öfter einzutauchen und zu lüften und ihn (zur Neutralisirung der Säure) auch abwechselnd durch Kalkwasser zu ziehen. Da ferner so gefärbte Stoffe etwas rauh werden, so pflegt man sie noch mit Seife weich zu machen. Immerhin ist diese Eisenfarbe gegen alle adstringirenden Materien sehr empfindlich, und überdies greift sie leicht den Stoff an. — So erzeugen Rostflecken nach mehrmaligem Waschen leicht Löcher. — Ein sehr schönes und lebhaftes Gelb läßt sich ferner durch das chromsaure Blei darstellen. Der Zeug wird mit Bleizucker gebeizt und nachher in eine Auflösung von chromsaurem Kali gebracht, so daß auf demselben durch gegenseitige Zersetzung ein gelbes chromsaures Blei sich fixirt. Auch dieses Verfahren ist indessen hauptsächlich beim Kattundrucke gebräuchlich. — Es läßt sich endlich auch Schwefelarsenik mit Wolle und Baumwolle verbinden und dadurch ein Gelb von ausgezeichnetem Glanze hervorbringen. — Um einen Schwefelarsenik in möglichst vertheiltem Zustande zu erhalten, schmelze man (nach Braconnot) 1 Theil Schwefel, 2 Theile weißen Arsenik und 4 Theile Pottasche in einem Tiegel zusammen, löse die erkaltete Masse in kochendem Wasser auf und präcipitire sie durch Schwefelsäure. Das ausgesüßte Präcipitat (Schwefelarsenik) läßt sich dann in ätzendem Ammoniak auflösen, und die hineingetauchten Stoffe nehmen leicht das Pigment auf und werden an der Luft gelb, indem das Ammoniak verfliegt. Die Farbe ist blos gegen Alkalien sehr empfindlich. — 4) Vom Rothfärben. Die vornehmsten Pigmente zur Erzeugung rother Farben sind die Cochenille, der Krapp, das Brasilienholz und der Safflor. — Färben mit Cochenille. Die Cochenille besteht aus braunrothen Körnern, wovon an 70,000 auf 1 Pfund gehen. Jedes dieser Körner ist ein eingetrocknetes schildlausartiges Insekt, das auf einer Cactusart lebt. Die Cochenille wird blos im mittlern Amerika gewonnen, und jährlich kommen nahe an 1 Million Pfund nach Europa. Die beste Sorte, die Mesteque, enthält etwa 50 Procent reines Pigment, und die geringste von St. Domingo etwa 25 Procent. — Um dasselbe auszuziehen, wird die Cochenille zerstoßen und dann mit Wasser gekocht. Der Absud hat eine ins Violett fallende Carmoisinfarbe, die durch Alaun, Weinstein und Säuren heller wird und mit Zinnauflösungen ein rothes Präcipitat gibt. Da dieser Farbestoff ungleich farbreicher ist, als der Kermes (ein zu derselben Gattung gehöriges europäisches Insekt), der ehedem zum Carmoisinfärben diente, so gebraucht man diesen so viel als gar nicht mehr. —

Um Wolle kermesin (carmoisin) roth zu färben, wird sie mit ¼ Alaun und $\frac{1}{16}$ Weinstein angesotten und dann im Cochenillebade (mit $\frac{1}{16}$ Cochenille) ausgefärbt. — Eine ungleich schönere und feurigere Farbe ist aber der Scharlach und bis jetzt einzig vermittels der Cochenille in der Vollkommenheit darzustellen. — Um die braunrothe Cochenillefarbe in Scharlach umzuändern, muß die Wolle mit Zinnsalz und Weingeist gebeizt werden. Weder die eine noch die andere Materie bringt allein diese Veränderung hervor; hingegen kann, da der Scharlach ins Gelbe spielt, durch Zusatz von gelbfärbenden Substanzen (durch Curcuma z. B.) die Farbe erhöht und Beizstoff erspart werden. Die sogenannte Composition (oder die Zinnsalzsolution) bereitet man, indem man reines Zinn in 4 Theilen Scheidewasser, das mit 1 Theil Salmiak versetzt ist, auflöst und dann etwas Weinstein zufügt; das Wasser muß zum Scharlachfärben rein und besonders ohne Kalk seyn. — Um die Seide mit diesem Pigment ächt carmoisin zu färben, wird sie mit 20 Procent Seife degummirt, dann alaunt und gegallt, und darauf in einem mit etwas Weinstein versetzten und kochenden Cochenillebade gefärbt. Coquelico erhält man, wenn dem Bade ein gelber Farbestoff zugegeben wird. — In der Baumwollefärberei wird von der Cochenille seltner Gebrauch gemacht, obschon selbst auf Baumwolle, wenn sie vorher mit einer Oelkalibeize und der Zinncomposition behandelt wird, eine Art Scharlach erzeugt werden kann. — Färben mit Krapp. Der Krapp ist die zu einem Pulver gewöhnlich zermahlene Wurzel einer Pflanze, die in mehreren Gegenden Europas gebaut wird. Am geschätztesten ist die ungemahlene Wurzel aus der Levante oder der Alizari. Das rothe Prinzip des Krapps nannte man Alizarin. Die bekanntesten Sorten Krapp sind der von Avignon, der elsassische und der seeländische. Sie enthält zwei Pigmente, ein rothes und ein braunes, die durch Wasser ausgezogen werden und durch verschiedene Beizmittel mancherlei Veränderungen erleiden. Man wendet diesen Farbestoff zum Färben der Wolle, hauptsächlich aber zu dem der Baumwolle (und des Linnens) an. — Soll Wolle durch Krapp gefärbt werden, so wird sie mit Alaun und etwas Weinstein durch mehrstündiges Kochen angesotten und dann im Krappkessel, doch unter der Siedehitze, gefärbt. Der Weinstein zieht die Farbe ins Gelbe. Durch Zusatz von salzsaurem Zinn wird sie etwas feuriger. Zuweilen wird das Tuch noch in einem Brasilienholz- oder Orseillebade geschönt. Die Krappfarben auf Wolle sind etwas matt, aber sehr dauerhaft. — Ungleich wichtiger ist der Krapp für die Baumwollenfärberei; er bedarf eines Mordants, liefert dann aber schöne, feste und mannichfaltige Farben. — England führt jährlich an 90,000 Centner gemahlenen Krapp ein und halb so viel Wurzeln. — Man unterscheidet zweierlei Krapproth, das gemeine und das türkische oder Adrianopelroth. — Das gemeine Krapproth wird erzeugt, indem

man die Baumwollengarne oder Zeuge zuerst in einer Abkochung von Galläpfeln (Sumach oder Knoppern) gallt, dann in einer Auflösung von Alaun und Bleizucker beizt und endlich im Krappkessel (bei etwa 70° Hitze) ausfärbt. Zuweilen wird, um hellere oder höhere Farben zu erhalten, dem Krapp etwas Gelbholz oder Brasilienholz beigesetzt. — Erzeugung des Türkischroths. Ungleich umständlicher und zusammengesetzter ist die Türkisch- oder Adrianopel-Rothfärberei. Um das lebhafte und satte Roth, das diesen Namen trägt, auf Baumwolle hervorzubringen (und auf Linnen hält es noch schwerer), muß der Stoff, es seyen Garne oder Gewebe, an 20 und mehr successiven Operationen unterworfen werden. — Diese verschiedenen Operationen lassen sich in 4 Stadien abtheilen: 1) Zum ersten gehören die präparativen. Sie haben zum Zwecke, die Baumwolle durch Behandlung mit Oel in ihrer Grundmischung zu verändern, sie gewissermaasen zu animalisiren und dadurch für die Färbung empfänglicher zu machen. — Der Stoff wird zu dem Ende zuerst in einer sehr schwachen alkalischen Lauge 4 bis 6 Stunden lang gekocht (entschält) und darauf ausgespült; sodann 3 oder 4 Mal mit einem öligen Fluidum getränkt und nach jeder Oeltunke ausgerungen und endlich zur Entfernung und Reinigung theils in Laugen, theils in reinem Wasser durchgearbeitet und auch nach jeder dieser Operationen wohl getrocknet. — Das Entschälen ist hauptsächlich nöthig, wenn halbgebleichte Waare gefärbt werden soll, was oft geschieht. Jedenfalls werden Gewebe, die diese Farbe erhalten sollen, nicht gesengt, weil hier die etwas flaumige Oberfläche das schöne Ansehen eher erhöht. — Die Oeltunken bereitet man, indem man feines Baumöl mit einer kaustischen Pottaschenlauge so lange mengt, bis sich ein milchiges Fluidum bildet, das keine Oeltröpfchen zeigt. Am geeignetsten ist ein Oel, das Schleimtheile enthält, wie namentlich die sogenannte huile tournante von Genua und aus Calabrien. In diesem wird die Waare durchgeknetet, darauf über dem Oelgefäß ausgerungen und dann einige Zeit lang liegen gelassen und endlich getrocknet. Bei der letzten Austrocknung kommt sie in stark (auf 50°) geheizte Trockenkammern. — Offenbar muß der Stoff sich mit Oeltheilen verbinden, so wie er denn auch nach dem Oelen etwas schwerer ist. (Diese geölte Waare erhitzt sich auch leicht und bisweilen bis zur Selbstentzündung, wenn sie in großen Massen lange auf einander liegen bleibt.) Das Oel muß deshalb mit Lauge vermengt werden, damit es sich zertheile und auflösbar wird. Eine innige oder chemische Verbindung von Oel und Kali — oder Seife, ist hingegen nicht brauchbar. Ferner muß aber das von dem Tuch aufgenommene Oel eine Umänderung erleiden, und deshalb ist das wiederholte Trocknen und zuletzt bei hoher Temperatur erforderlich. Endlich müssen sorgfältig alle nicht chemisch und vollkommen verbundenen Oeltheilchen wieder entfernt werden — und

dazu dient die zuletzt noch vorzunehmende mehrmalige Reinigung. Einige nehmen nach dem Entschälen erst eine Behandlung des Zeuges in einem Kuhmistbade vor und lassen es darauf noch 5 bis 6 Tage lang aufgeschichtet liegen und gähren. So schreibt Vitalis 10 präparative Operationen vor: 1) Das Absieden; 2) die Kothtunke; 3) eine Gährung; darauf 3 Oeltunken mit jedesmaligem Trocknen. Dann 3 Sodatunken nebst Trocknen. Endlich das Reinigen, erst in lauem, dann in kaltem Wasser. — 2) Die folgenden Operationen haben das Beizen zum Zweck. Die Baumwolle muß mit einem doppelten Beizstoffe versehen, erst gegallt und dann alaunt werden. — Das Galliren geschieht, indem man auf 100 Pfund Zeug 20 Pfund Galläpfel mit Wasser kocht, den Zeug in dem noch heißen Absude tränkt und ihn darauf ausringt und trocknet. Es ist dabei wohl darauf zu achten, daß alle Theile gleich viel Gallus erhalten. Zuweilen wird er indessen durch Sumach oder Knoppern angesetzt, zuweilen auch zur Erhöhung der Farbe etwas Quercitron zugegeben. — Um den Zeug zu alaunen, wird auf 100 Pfund etwa 30 Pfund Alaun in heißem Wasser gelöst und die freie Säure durch etwas Soda oder Kreide neutralisirt. Der Alaun muß rein und namentlich ganz eisenfrei seyn. Einige beizen den Zeug, indem sie ihn mit essigsaurem Thon, statt mit Alaun, imprägniren. Einige nehmen ein doppeltes Gallen und Alaunen vor. Andere pflegen auch wohl nach dem ersten Beizen ein nochmaliges Oelen, oder nach dem ersten Krappen ein nochmaliges Beizen vorzunehmen. Immerhin muß die gebeizte Waare zuletzt sorgfältig ausgespült, gepretscht und ausgetrocknet werden. — 3) Auf das Beizen folgt nun das Ausfärben. Für 100 Pfund Zeug sind 40 bis 50 Pfund Krapp von vorzüglicher Qualität nöthig. Der Krapp wird (mit etwas Wasser angerührt) in den Kessel eingetragen, so wie das Wasser lauwarm ist und sofort dann die Waare. Ganz allmälich, was wesentlich ist, wird die Flüssigkeit zum Kochen gebracht, der Zeug aber noch wenigstens eine Stunde lang bei lebhaftem Kochen gefärbt. Darauf wird er aufgehängt, sorgfältig gewaschen und getrocknet. — Viele nehmen ein zweimaliges und anhaltenderes Ausfärben vor, und nach dem ersten dann oft ein nochmaliges Anbeizen. Ehemals empfahl man einen Zusatz von Blut (da auch die Türken Blut anwenden sollen); in den meisten Fällen scheint ein solcher aber zwecklos. Hingegen mag oft, zumal wenn das Krappbad etwas Säure zeigt, ein kleiner Zusatz von Kreide zuträglich seyn. — Ein Zusatz von Kreide ist beim Krappfärben überhaupt oft ein Mittel, um mit anderen Krappsorten und namentlich elsassischen die Leistungen des Avignonschen zu erhalten, was daher rührt, daß letzterer, in sehr kalkreichem Boden gezogen, bereits Kalktheile enthält. — 4) Die letzten Operationen bestehen in dem Aviviren und gehören, wie die präparativen, zu den Eigenthümlichkeiten dieser Färberei. — Die Waare

kommt dunkelbraunroth aus dem Krappkessel. Das Aviviren bezweckt, die braune Tinte zu zerstören. — Anfangs geschah dies, indem man den Zeug 30 und mehr Stunden lang mit Soda (oder Pottasche) und Seife kochte. Später wandte man bedeckte Kessel an; allein auch das stärkste und anhaltendste Kochen zerstörte nicht vollkommen jene braune Tinte. Vollkommen gelingt diese Schönung nur, wenn die Temperatur der Flüssigkeit auf 100 bis 110° R. erhöht wird. — Man nimmt daher das Aviviren jetzt allgemein in großen Kesseln von starkem Kupferblech vor, die völlig geschlossen werden können, und aus welchen der Dampf nur durch eine enge Röhre ausströmen kann. In diese Kessel gibt man die Waare mit Wasser, Seife oder Pottasche — oder jetzt auch meist mit Zinnsolution und etwas Salpetersäure, und bringt darunter ein starkes Feuer hervor. — Das dunkle Pigment des Krapps und der Galläpfel scheint vornehmlich durch die Pottasche aufgelöst zu werden; das Zinnsalz und die Salpetersäure aber das Roth ins Gelbe und Scharlachrothe zu ziehen. — Ist die Dampfröhre enge genug, so kann nicht aller Dampf entweichen; er verdichtet sich daher bis zu einem Drucke von 2 bis 3 Atmosphären, und die Flüssigkeit nimmt in Folge des vermehrten Druckes eine Hitze von 100 und mehr Graden an. Da jedoch, wie die Elasticität des Dampfes wächst, derselbe auch mit größerer Geschwindigkeit ausströmt, so ergibt sich bald eine sich gleichbleibende Temperatur. (Da die Avivirkessel wegen des großen Dampfdruckes zerspringen können, so stehen sie meist im Freien.) Auf diese Weise wird die Waare etwa 5 bis 6 Stunden lang gekocht. Gewöhnlich jedoch wird der Zeug noch ein zweites (und drittes) Mal mit etwas veränderten Ingredienzien avivirt; dieses zweite Aviviren heißt das Rosiren. — 100 Pfund rohes Garn wiegen nach dem Färben meist über 120 Pfund. — Das obige Verfahren wird übrigens zuweilen absichtlich verändert, um verschiedene Arten von Roth zu produciren. Man gallirt z. B. oft die Waare nur schwach, oder umgekehrt (wie zum kroatischen Roth) weit stärker. Rosa erzeugt man, wenn die Tücher nach dem Aviviren mit Behutsamkeit in Chlorwasser getaucht werden, oder wenn man beim Aviviren präparirte Zeuge zugibt. Ein Lilas erhält man, wenn der rothe Zeug zuletzt noch in eine Blauküpe kommt u. s. w. — Rothfärben mit Brasilienholz. Unter diesem Namen begreift man mehrere zum Rothfärben sich eignende Holzarten; das eigentliche Brasilien- oder Fernambukholz; das St. Marthaholz; das Sappanholz und das Bresillet. Alle zeichnen sich durch ihre Schwere aus und gehören zur Gattung Caesalpinia. Das Fernambuk enthält aber wenigstens dreimal so viel Farbestoff als das Bresillet. — Das Holz wird geraspelt, und das Pigment (das Brasillin) durch Kochen mit Wasser ausgezogen. Der Absud ist roth, und wird durch Alkalien braunroth oder dunkelviolett. Der frische Absud ist zum

Färben weniger tauglich als etwas alter und läßt sich lange aufbehalten. Soll Wolle damit gefärbt werden, so wird sie zuerst mit Alaun und etwas Weinstein gebeizt, und nach dem Färben durch Säuren oder Alkalien geschönt. — Eben so erzeugt man damit auf Seide, nachdem man sie alaunt hat, ein unächtes Carmoisin, und dieses kann dem ächten sogar sehr nahe gebracht werden, wenn man die Seide zuvor mit Zinnsalzen (und namentlich mit Fabroni's Beize) behandelt. Seltner wendet man es zum Färben der Baumwolle an. — Färben mit Safflor. Der Safflor gleicht dem Safran und besteht aus gedörrten Blumenblättern. Er wird häufig in Egypten, Spanien, Italien und anderen Ländern gewonnen, und ließe sich auch in Deutschland bauen. — Obschon der Safflor vor dem Trocknen eingeweicht und gewaschen wird, so enthält er doch zwei Pigmente, ein gelbes, das in Wasser auflöslich ist, und ein schönrothes, das darin unauflösbar ist. Nur das letztere will in der Färberei benutzt werden. Man muß jenes daher vor dem Gebrauch entfernen, und dies geschieht, indem man den Safflor in Säcke gefüllt 1 bis 2 Tage lang in einem fließenden Wasser durchstampft, bis es nicht mehr dadurch gelb gefärbt wird. — Um dann das rothe Pigment aufzulösen, wird der Safflor mit einem milden Alkali (mit $\frac{1}{4}$ kohlensaurer Soda) gemengt und nachher mit Wasser begossen. Das Alkali verändert die Farbe und man erhält ein gelbes Fluidum. Bringt man aber einen Stoff in dasselbe und zugleich eine Säure, so wird das Pigment darauf schön roth präcipitirt, und ohne daß es, um zu haften, eines Beizmittels bedarf. Gewöhnlich bedient man sich der Citronensäure, um das Safflorbad zu säuern. Ueberdies wird es, um schöne Farben zu erhalten, ganz kalt angewendet. Man gebrauchte früher den Safflor ausschließlich zum Färben der Seide. Das schönste Rosenroth wird dadurch erhalten. Man kann auch mancherlei Nüancen erzeugen, wenn man z. B. die Säure zuerst mit Orleans orangegelb färbt, oder sie nach dem Saffloriren noch durch Säure schönt u. s. w. — Jetzt wird auch Baumwolle oft mit Safflor gefärbt, und dann wohl Essig zum Säuren angewendet. Hauptsächlich wird beim Kattundruck vom Saffloriren Gebrauch gemacht, um bedruckten Zeugen dadurch noch eine Röthung zu ertheilen. Die Safflorfarben sind indessen ziemlich vergänglich und verbleichen leicht am Sonnenlichte. — In neuerer Zeit fing man an, das rothe Pigment auch rein und in fester Form darzustellen. Man nannte diesen Extract Carthamin. Er ist so farbreich, daß ein Loth hinreicht, um 2 bis 3 Stück Kattun schön Rosenroth zu färben, und der Färbeprozeß ist mit Hilfe dieses Extracts weit bequemer. Da aus einem Centner Safflor aber kaum $\frac{1}{2}$ Pfund Carthamin zu erhalten ist, so muß dieser Farbestoff ungemein kostbar seyn. — Obige Pigmente sind die, welche vorzüglich zur Erzeugung rother Farben im Gebrauch sind. Der im hochgeschätzter so hochgeschätzte Kermes findet fast gar keine Anwen-

dung mehr. Von dem rothen Farbestoffe einiger Schnecken, der im Alterthum den kostbaren Purpur gab, weiß man nichts mehr. Die Orseille, ein auf den canarischen Inseln aus einer Flechtenart bereiteter Farbestoff, und der Cudbeard (rothe Persio), den Steinmoos auf den Hebriden liefert, dienen fast ausschließlich, um etwa eine Grundfarbe zu erzeugen, oder andere Farben zu nüanciren. Das Lak-Dye hingegen, das in Ostindien aus dem rothen Stocklack gezogen und wie der Indig in Kuchen geformt wird, findet als Surrogat der Cochenille immer häufiger Anwendung. Die Einfuhr in England stieg in den letzten Jahren schon über ½ Million Pfund. Die Farbe ist minder schön, aber haltbarer als die der Cochenille. Das schönste und ächteste Rosa auf Seide soll, nach neueren Erfahrungen, durch Aloebitter erhalten werden. — 5) Von der Erzeugung der Nebenfarben. Unter Nebenfarben, im Gegensatze der Hauptfarben, Blau, Gelb, Roth und Schwarz, verstehen wir Grün, Violett, Grau, Braun, Olive u. s. w. Nur selten lassen sich diese Farben unmittelbar durch einen einfachen Farbestoff produciren. So läßt sich z. B. auf Wolle ein ziemlich schönes und sehr festes Braun erzeugen, wenn sie in eine Abkochung von grünen Nußschalen gebracht wird; Seide schön violett färben in einem Orseillebade und ohne Beizstoff. — Die meisten dieser Farben producirt man aber entweder durch Verbindung von zwei Farben, die dann eine gemischte ergeben, oder indem man die ursprüngliche Farbe eines Pigments durch ein colorirendes Mordant umändert. — Grün erzeugt man fast immer durch eine Verbindung von Blau und Gelb. Um Wolle grün zu färben, gibt man ihr zuerst in der Küpe einen blauen Grund und bringt sie dann in ein Waubad. Ins Braune fällt die Farbe, wenn man etwas Campecheholz zusetzt und Eisenbeize. — Auf ähnliche Weise wird Linnen und Baumwolle grün gefärbt. Die Seide wird in der Regel zuerst (mit Scharte) gelb, und dann in der Küpe oder im schwefelsauren Indig blau gefärbt. (Küpen- und Sächsischgrün.) — Olivengrün auf Baumwolle erhält man, wenn der Alaunbeize Eisenvitriol zugesetzt und sie dann im gelben Bade ausgefärbt wird; auf Seide, wenn dem Blaubade etwas Blauholz und Pottasche zugesetzt wird. — Violett wird die Wolle, wenn man sie blau grundirt und dann in der Cochenille ausfärbt, oder wenn sie mit Brasilienholz gefärbt, mit Salmiak und Pottasche geschönt wird; — die Seide, wenn sie nach dem Färben mit Cochenille in die Indigküpe gebracht und darauf noch in einem Orseillebade durchgenommen wird (ist das Blau sehr schwach, so erhält man Lilas), oder wenn man sie mit Zinnsalz gebeizt in einer Campecheholzbrühe ausfärbt; — die Baumwolle, wenn man sie in einer gemischten Flotte von Brasilien- und Campecheholz färbt. (Auch Seide wird in einem solchen Bade violett, wenn man sie noch in einem alkalischen virirt.) — Ein angenehmes Violett kann auch mit Alkanna-

wurzel erzeugt werden. — **Braun** wird die Baumwolle in Krapp, wenn der Alaunbeize essigsaures Eisen zugemischt wird. Auch kann der Krapp mit Gelbholz oder Campecheholz verbunden werden. Eben so erhält die Seide in einem gemischten Bade von Fernambuk, Campecheholz, Wau und Galläpfeln eine braune Farbe. — **Grau** wird die Wolle (und Seide), wenn der Beize Eisenbrühe, und der Campecheflotte Wau und Galläpfel zugegeben werden. — 6) **Vom Schwarzfärben.** Ein Körper ist schwarz, wenn er vollkommen dunkel ist oder kein Licht reflectirt, und schwarz also eigentlich keine Farbe. Im gemeinen Leben rechnen wir indessen diese Erscheinung ebenfalls unter die Farben. Wir nennen die Kunst, weiße oder farbige Stoffe so zu verändern, daß sie schwarz erscheinen, das Schwarzfärben, und würden eine Substanz, welche die Eigenschaft hätte, alles Licht zu absorbiren, und die sich auf Stoffe fixiren ließe, als ein schwarzes Pigment betrachten. — Die Erzeugung schwarzer Farben hat jedoch besondere Schwierigkeiten. Die kohligen Substanzen, die als schwarze Malerfarben so tauglich sind, lassen sich nicht zum Färben anwenden, weil sie unauflösbar sind, und das schwarze Pigment, das einige wenige Pflanzen liefern, läßt sich nicht in Menge gewinnen und erzeugt überdies kein so vollkommenes Schwarz, wie wir es verlangen. Um Stoffe schwarz zu färben, sieht man sich daher gezwungen, durch Verbindung von Mitteln, die wenn nicht wirklich schwarze, doch sehr dunkle Farben geben, ein möglichst sattes Schwarz hervorzubringen. Es haben nun 1) besonders die Eisensalze die Eigenschaft, viele Pigmente ins Dunkle zu ziehen, und überdies mit den adstringirenden Substanzen (wie Galläpfel, Knoppern, Sumach u. dergl.) eine schwarzgraue Verbindung darzustellen; und 2) muß eine Vereinigung mehrerer dunkeln Farben mehr oder weniger Schwarz erzeugen; denn würde auf einem z. B. blau gefärbten Zeuge nachher noch ein rothes oder gelbes Pigment fixirt, so müßte unstreitig sogar ein vollkommenes Schwarz entstehen, wenn das blaue Pigment einzig blaues, und das rothe blos rothes Licht zu reflectiren im Stande wäre. Obschon nun aber auf dem einen oder dem andern Wege schon ein solches Schwarz erzeugt werden mag, so sucht man doch gewöhnlich durch die Verbindung beider das Schwarz darzustellen. Immerhin macht, wie man sieht, das Schwarzfärben stets eine gewisse Anhäufung färbender Theile auf dem Stoffe nöthig. — Auch ohne Eisen läßt sich ein vollkommenes Schwarz darstellen. Wolle in der Küpe dunkelblau gefärbt, wird in Krapp und Wau nachgefärbt völlig schwarz. Allgemein wendet man aber beim Schwarzfärben zugleich Eisensalze mit Adstringentien, oder Campecheholz ꝛc. an. — Das Eisenoxyd verbindet sich leicht mit den Zeugen und insbesondere mit baumwollenen, und wird durch alle Adstringentien schwarzgrau — doch nur wenn nicht Gallussäure vorwaltet, und das Eisen stark oxydirt

ist. Es kommt daher viel auf ein richtiges Verhältniß der Galläpfel zum Eisensalze an, und auf den Oxydationsgrad der Eisensolution. Oft muß der Zeug zu wiederholten Malen während des Färbens gelüftet werden, damit das Eisen sich desto mehr oxydire. Und da, wie der Stoff das Oxyd aufnimmt, Säure frei wird, die demselben schaden könnte, so wird meist nöthig, der Eisenbrühe Eisenspäne ꝛc. beizugeben, die dadurch dann aufgelöst werden mögen. Selten kann jedoch durch bloße Anhäufung von gallussaurem Eisen ein wahres Schwarz bewirkt werden, da auch eine Ueberladung mit diesem Oxyd leicht dem Stoffe selbst nachtheilig wird. Daher gibt man entweder dem Zeuge zuerst einen dunkeln Grund, aber setzt dem Bade noch ein Pigment und namentlich Campecheholz zu, das durch das Eisen eine schwarzblaue oder dunkelviolette Farbe erzeugt. Da endlich die Zeuge durch die Einwirkung des Eisenoxyds mehr oder weniger rauh werden, so pflegt man sie nachher noch durch ein Seifenbad zu ziehen, das ihnen wieder die nöthige Weichheit gibt. — Wollentücher färbt man gewöhnlich schwarz, indem man zuerst in der Küpe einen dunkelblauen Grund erzeugt, sie dann mit Eisenvitriol ansiedet und endlich in einer Flotte von Galläpfeln und Campecheholz ausfärbt. Die beiden letzten Prozesse pflegt man mehrere Mal zu wiederholen. — Den geringsten Tüchern gibt man oft mit Nußschalen einen braunen Grund. Wenn das Schwarz einen Stich ins Gelbe oder Rothe erhalten soll, wird der Flotte etwas Wau oder Krapp (und Alaun) zugesetzt. Eine Zugabe von Kupfervitriol erhöht die Farbe, zumal durch Einwirkung auf das Blauholz, begünstigt aber das allmäliche Rothwerden durch fortschreitende Oxydirung des Eisens. Verdankt der Zeug eine merkliche Färbung dem Blauholz, so erzeugen Säuren darauf rothe Flecken. — Anders verfährt man beim Schwarzfärben der Seide. In der Regel gibt man dieser keinen Grund, und man sucht ein sattes Schwarz blos durch Anhäufung von gallussaurem Eisen zu bewirken. Denn einerseits schadet diese Ueberladung der Seide weniger als anderen Stoffen, und andererseits kann dadurch ein besonderer Zweck erreicht werden. (Da schwarze Seide so viel Eisen enthält, so wird sie öfters mit dem Alter röthlich. Die Farbe läßt sich einigermaaßen durch blausaures Kali wiederherstellen. Einige Schwarzfärber scheinen jedoch auch [— wie Proben mit Salzsäure beweisen —] Campecheholz zu gebrauchen.) Da nämlich die Seidenwaaren oft nach dem Gewichte verkauft werden, und die Seide meist theurer als der Farbestoff ist, so läßt sich ein Vortheil darin finden, dieselbe mit Farbetheilen möglichst zu überladen und dadurch ihr Gewicht zu vermehren. Nicht immer wird diese Gewichtszunahme beabsichtigt, und man unterscheidet daher ein leichtes und ein schweres Schwarz, welches letztere allerdings weniger schön ist. Durch das schwere (oder englische) Schwarz läßt sich aber das Gewicht wohl so erhöhen, daß 1 Pfund rohe-

Seide, die entschält wenig über ¾ Pfund wiegt, nach dem Färben an 2 Pfund wiegen mag. — Jedenfalls macht das Schwarzfärben der Seide (ohne Hilfsfarbe) ein complicirtes Verfahren erforderlich. — Die Seide, sie sey roh oder degummirt, muß zu wiederholten Malen abwechselnd gegallt und in der Eisensolution gefärbt und dabei fleißig gelüftet werden. Zum Gallen braucht man fast ein gleiches Gewicht Galläpfel. Durch Kochen wird das adstringirende Princip ausgezogen und dann die Seide 12 und mehr Stunden lang in dem Absude eingeweicht. — Das Ausfärben geschieht mit Eisenvitriol (und etwas Grünspan); gewöhnlich aber setzt man derselben allerlei gemischte Substanzen zu, die wohl hauptsächlich zum Zweck haben (wie bei der Dinte), das Niederfallen der Farbetheile zu verhindern. Auch sind alte Bäder ungleich wirksamer als frische, daher man die gleiche Schwarzküpe, indem man sie von Zeit zu Zeit mit neuen Ingredienzien (Bibrets) speist, so lange als möglich zu erhalten pflegt. Am zusammengesetztesten sind die Küpen für das schwere Schwarz; gewöhnlich wird in diesem Falle die Seide auch gar nicht entschält, sondern blos durch Einweichen und Klopfen weich gemacht. Zuletzt endlich wird alle Seide nach dem Färben noch, damit sie die Rauhigkeit verliere, in ein Seifenbad gebracht. — Um Baumwollenzeuge schwarz zu färben, werden sie zuweilen vorerst in der Küpe blau gefärbt, oft aber die schwarze Farbe einzig dadurch erzeugt, daß man sie in einer starken Eisenbrühe einbeizt und dann in einer Flotte von Galläpfeln und Campecheholz ausfärbt. Die Eisensolution, die zum Anbeizen dient, bereitet man gewöhnlich, indem man altes Eisen Monate lang in Essig (Holzessig rc.) liegen läßt, und macht von dieser sogenannten schwarzen Tonne erst dann Gebrauch, wenn die Flüssigkeit recht rostgelb geworden ist. Nach dem Färben wird dann der Zeug durch Seife oder Oel weich gemacht. (Bernoulli, Handb. der Technologie, 2. Aufl. Basel 1840. II. 315. — Vitalis, Lehrbuch der gesammten Färberei rc. 4. Aufl. Weimar 1840. Band 6 des Schauplatzes.)

Fayance, s. Thonwaaren.

Federharz, Caoutschouc, Kautscheck, elastisches Gummi, Gummi elasticum, ist der an der Luft geronnene Milchsaft gewisser Gewächse. Kommt größtentheils aus Amerika, doch auch zum Theil aus Ostindien, nach Europa; ist erstern Falls aus Arten der Hevea Siphonia, Lobelia, Castilloa, Ficus, Commiphora, letzteren Falles aus curs. Urceola elastica Roxb. (Tabernaemontana erast. Spr.) gewonnen. Das meiste Federharz erhalten wir in Form von Flaschen oder Halbstiefeln; eine geringere wohlfeilere Sorte jedoch (Gummispeck) jetzt auch in dicken, auswendig rauhen und schwarzen, inwendig weißen, porösen Tafeln von fauligem Geruch, die noch 12 Procent Wasser enthalten, das beim Trocknen in dünnen Lagern an der Luft allmälich verdunstet, womit

der üble Geruch verloren geht; übrigens verhält sich der Gummispeck dem Federharz in Flaschen gleich. Die schwarze Farbe des Federharzes hängt größtentheils von seinem Trocknen im Rauche ab. — Eigenschaften: von 0,9335 specifischem Gewicht, schmilzt bei 100° R. unter Verbreitung gewürzhafter Dämpfe, behält aber nach dem Erkalten eine theerartige Consistenz oder erstarrt, längere Zeit gelind geschmolzen, beim Erkalten zu einer schwarzen brüchigen Masse. Neuerdings indeß wird angeführt, daß Hancock in London das geschmolzene Federharz in Tafeln ausgieße und diese mit einem befeuchteten Messer in Blättchen von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke zerschneide, die noch biegsamer und elastischer als das Federharz des Handels seyn und, an den frischen Schnittflächen auf einander gedrückt, fest zusammenhaften sollen, so daß man daraus Beutel verfertigen könne, indem man zwei Blätter mit etwas dazwischen gestreutem Mehl aneinander legt und die frischbeschnittenen Ränder derselben aufeinanderdrückt. In concentrirte Salpetersäure gebracht, entzündet sich das geschmolzene Federharz. Durch trockne Destillation des Federharzes erhält man ein zur Firnißbereitung nutzbares Oel. Zieht man ein Federharzstreifchen wiederholt auseinander und läßt es eben so oft zusammenschnellen, so wird es sich bedeutend erhitzen, was besonders leicht wahrnehmbar wird, wenn man es nachher an die Lippen bringt; auch wird es (trocknes Wetter vorausgesetzt) hiebei so stark negativ electrisch geworden seyn, daß es Papierschnitzel aus zollweiter Entfernung anzieht. Ein Streifen Federharz, an welchem ein Gewicht hängt, zieht sich beim Erwärmen zusammen, dehnt sich beim Erkalten aus. — Eigentliche Auflösungsmittel des Federharzes gibt es nicht; was wir im Folgenden, der Kürze halber, Auflösung nennen werden, und was auch gewöhnlich so genannt wird, ist doch eigentlich nur eine feine Vertheilung des Federharzes in Flüssigkeiten, wie Aether, ätherischen Oelen u. s. w. — Durch Zusammenkneten und Verreiben von möglichst fein geschnittenem Federharz mit venetianischem Terpentin, läßt sich eine elastische schmiegsame Masse erhalten, welche Ueberzüge gibt, die aber blos dann trocknen und haltbar bleiben, wenn man aus dem gebildeten Ueberzuge sofort allen Terpentin durch sehr anhaltendes Auswaschen mit starkem Alcohol entfernt. — Auflösung des Federharzes zu technischer Bearbeitung. Da Aether und Schwefelkohlenstoff wegen ihrer Theure, die unrectificirten ätherischen Oele wegen der Uebelstände, die ihr Gebrauch nach sich zieht, keine allgemeine Anwendung zulassen, so kommt es nur darauf an, die wohlfeilsten ätherischen Oele durch Destillation auf weiter unten anzugebende Weise zu rectificiren, dann mit ein wenig Schwefel zu verbinden, damit die Producte haltbar bleiben, und hiemit Auflösung des Federharzes zu bewerkstelligen. Am meisten genügt diesen Erfordernissen das Terpentinöl, oder dessen schlechtere Abart, das Kienöl, und nächstdem

das Steinkohlentheeröl, und neuerdings wird endlich auch das Federharzöl als practisch sehr anwendbar gerühmt. Die Rectification der beiden ersten geschieht durch Destillation mit gleichen Theilen Wasser aus einer, bis zu $\frac{2}{3}$ mit der Mischung anzufüllenden gewöhnlichen Destillirblase, worunter Abkühlung der Vorlage. Von dem Kienöle darf man etwa nur $\frac{2}{3}$, von dem Terpentinöle kann man ungefähr $\frac{3}{4}$ abdestilliren; doch macht das Alter des Oels hierbei einen Unterschied, da der Harzgehalt hiermit zunimmt. Von mit übergegangenem Wasser wird das Oel durch Abgießen, oder besser den Scheidetrichter, getrennt. Ein Zeichen hinlänglicher Freiheit von Harz ist, daß ein Tropfen des rectificirten Oels, auf feinem Brief-Velinpapier durch mäßige Erwärmung verdunstet, dies völlig fleckenlos zurückläßt. Will man dies Oel aufbewahren, was jedoch nur für ganz kurze Zeit rathsam ist, so darf dies nur in ganz damit gefüllten und mit schwarzem Papier beklebten, oder an einen ganz dunklen Ort gestellten Flaschen geschehen. Auch durch wiederholtes und heftiges Schütteln mit Weingeist von 75° Tr., wovon jedoch wenigstens das sechsfache Gewicht des Oels erfordert wird, oder mit Schwefelsäure, die mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnt, kann die Reinigung von Harzgehalt zu vorliegendem Zwecke geschehen. Das Steinkohlentheeröl wird so angewandt, wie man es erhält, wenn man Steinkohlentheer mit einer Kochsalzauflösung (so gesättigt, daß ein Tropfen des Theers darauf schwimmt) aus einer, nur halb mit dem Gemische gefüllten Blase bei schwachem Kochen destillirt und die Destillation beendigt, wenn $\frac{1}{16}$ des Theers übergegangen ist. Es wird eben so, wie das Terpentinöl, vom mit übergegangenen Wasser gesondert und aufbewahrt; bräunt sich zwar auch dann sehr bald, ohne jedoch dadurch zur Auflösung des Caoutschoucs untauglich zu werden. Was das zur Auflösung anzuwendende Federharz anlangt, so verdient der Gummispeck, wegen größerer Wohlfeilheit, leichterer Zerkleinerung und minderer Färbung, den Vorzug dazu vor dem Flaschen-Caoutschouc. Will man auch letzteres anwenden, so bringe man es nicht unter das Gummispeck, da es sonst schwer hält, eine gleichartige Masse damit zu bekommen. Soll die Auflösung zum Luft- oder Wasserdichtmachen von Zeugen oder überhaupt zur Bildung eines nicht allzu dünnen Ueberzuges dienen, so rechne auf 1 Theil Federharz 3 Theile Oel; um dagegen einen mit dem Pinsel ausstreichbaren Firniß darzustellen, 1 Theil Federharz auf 10 Theile Oel; um endlich gleichmäßig dicke Platten damit hervorzubringen, 1 Theil Federharz auf 2 Theile Oel. Die Auflösung selbst wird, wie folgt, ausgeführt. Man zerschneide das Federharz in kurze, dünne, möglichst gleichgroße Streifen; bringe diese in ein mehr hohes als weites Gefäß, damit das Oel möglichst hoch darüber stehe, decke das Gefäß fest zu, oder verbinde es, noch besser, mit nasser Blase, nicht aber mit etwa bereits vorhandenen dünnen Gummiplat-

ten, da diese die Oeldünste nicht zurückhalten. Wärme anzuwenden, ist nicht nöthig; denn obwohl die Aussaugung des Oels etwas schneller dadurch erfolgt, vermag sie doch die zur Erweichung erforderliche Totalzeit nicht sehr abzukürzen. Durch die erforderliche Einsaugung des Oels schwillt jedenfalls das Federharz bedeutend auf, bleibt aber immer, wie viel Oel man auch angewandt haben mag, stückig, und nur durch Zuziehung mechanischer Hilfsmittel läßt sich eine Gleichartigkeit, wo sie zum Gebrauch erforderlich ist, erlangen. Zu möglichster Erleichterung dieser beschwerlichen Operation lasse man das mit Oel übergossene Federharz, ohne darin zu rühren, mehrere Tage lang ruhig stehen; befestige dann auf einem sicher stehenden, etwas hohen Tische ein Bretchen von ungefähr 4 Zoll ins Gevierte, schneide sich ein fußlanges, $\frac{1}{4}$ Zoll starkes Stück Holz handrecht zu, so daß es an dem einen Ende eine Art Griffel bekommt, am andern aber platte Flächen bildet, nehme von dem erweichten Federharz eine wallnußgroße Menge heraus, lege es auf das Bretchen und rühre es mit dem vorbeschriebenen Holze, welches man mit beiden Händen horizontal faßt, im Kreise darauf herum, bis es zu einer gleichartigen schaumigen Masse geworden ist. So zerarbeitet man eine Portion nach der andern, bis der Vorrath erschöpft ist, und bringt sie wiederum in ein Gefäß, worin man sie abermals einige Tage ruhig stehen läßt. Unstreitig würde sich übrigens dieser Theil des Verfahrens durch eine mechanische Vorrichtung, vielleicht eine kleine Mühle mit hölzernen Läufern, oder eine, den Thonschneidemaschinen der Töpfer ähnliche Einrichtung sehr erleichtern lassen. Die erhaltene Federharzmasse läßt sich nun zu Bewerkstelligung wasserdichter Ueberzüge auf Zeugen benutzen, wie weiter unten angegeben werden wird; man kann aber auch Federharzplatten und ganze Gegenstände von Federharz daraus verfertigen, wie nachher anzugeben. Jedenfalls sind die fertigen Producte dann zur Beseitigung der Klebrigkeit noch mit einem Producte einzureiben, oder mit Schellackauflösung zu überziehen. Das Färben der Federharzmassen geschieht entweder in der Art, daß man solche Farbestoffe, deren Pigmente in ätherischen Oelen auflöslich sind, vorher mit dem zur Auflösung des Federharzes anzuwendenden geschwefelten Terpentinöl extrahirt, wie z. B. Alkanna, Orlean, Safran, oder daß man diese Farbestoffe nachher den fertigen Federharzmassen zusetzt. Bei letzterem Verfahren hat man eine größere Auswahl, da es der in ätherischen Oelen auflöslichen Farbestoffe nicht viele gibt; dagegen sich fast jede Farbe mit dem Federharzteige mischen läßt, ohne daß sie dieser gerade aufzulösen braucht. Doch erfordern Metallfarben hierbei Vorsicht. Das Mischen selbst geschieht so: man reibt entweder die Farbe mit etwas von dem geschwefelten Terpentinöl fein ab, und bringt sie gleich beim Kleinmachen der Masse darunter, oder man reibt sie mit Wasser ab und knetet sie nachher unter den

fertigen Teig. Ist der Teig aus Flaschen-Federharz gemacht, so wird er im letzteren Falle trübe und milchig, was sich indessen verliert, sobald er nach dem Verarbeiten trocken geworden ist. — Verfertigung ganzer Gegenstände von Federharz. Hierzu preßt man den Federharzteig entweder in hölzernen durchnäßten Formen aus, in denen man indeß das Dargestellte einige Zeit lassen muß, damit es größtentheils ausgetrocknet ist, bevor man es herausnimmt, oder man überzieht Modelle von Thon, mit gleichviel Sand gemengt, damit, die man nachher zerschlägt. Gefäße oder hohle Formen von Federharz kann man so leicht darstellen, daß man eine, wie unter Caoutschouc-Ballons anzugeben, durch Aether oder heißes Wasser erweichte Federharzflasche über ein beliebiges Modell zieht, nachdem man ihm vorläufig durch Aufblasen die passende Größe gegeben hat, oder daß man eine mit dem Pinsel ausstreichbare Federharzlösung über Formen aus mit Sand gemengtem getrockneten Thon in, nach jedesmaligem Abtrocknen wiederholt bis zu verlangter Dicke aufzutragenden Schichten aufstreicht. Nach Abtrocknen des Ueberzugs wäscht man den Thon mit Wasser aus. Macht man den Ueberzug über Holzformen (die zuvor mit Mehl, Bärlappsamen, Graphitpulver oder fein geriebenem Talk eingerieben seyn müssen), so läßt sich der abgetrocknete Ueberzug durch Umstülpen abziehen, wodurch man die innere, am Holze anliegende glättere Fläche nach Außen erhält. — Zerschneiden des Federharzes. Selbst in den dicksten Stükken läßt sich das Federharz mit dem Messer sehr leicht schneiden, wenn man die Klinge befeuchtet, dagegen dies sonst mit großer Schwierigkeit von Statten geht. — Federharzstücke an einander zu kitten. Man preßt die zuvor durch Kochen mit Wasser erweichten Stücke an einander, nachdem man zuvor an den zu kittenden Stellen frische Schnittflächen angebracht hat. Auch eine Federharz-Auflösung kann zum Aneinanderkitten dienen. — Verschiedene Benutzungen: die Benutzung des Federharzes zum Wegwischen der Bleistiftzüge, zu elastischen Bällen, zu Ueberschuhen u. s. w. ist bekannt; von mehreren anderen Benutzungen wird sogleich noch die Rede seyn, daher hier nur folgende erwähnt werden mögen. — Unter mehreren Formen läßt sich das Federharz zur Aufbewahrung von Gegenständen benutzen. Federharzhäute über die Mündung weiter Glasgefäße gelegt, haften ohne Weiteres und können daher, eben so wie auch Leinwand, die mit Federharzauflösung getränkt ist, zur wasserdichten Verschließung von Gefäßen, worin wässerige, saure, oder ammoniakalische Flüssigkeiten enthalten sind, dienen. Recht gut können auch Federharzstöpsel zum Verschließen der kleinen Flaschen bei chemischen Feuerzeugen dienen. Des geschmolzenen und mit Terpentinöl verkörperten Federharzes kann man zum Ueberziehen stählerner Gegenstände, zum Schutze gegen Rost, welcher Ueberzug durch einen in heißes Terpentinöl ge-

tauchten Pinsel davon wieder weggeschafft werden kann. — Federharz-Ballons werden durch Aufblasen von Federharzflaschen erhalten. Man wähle dazu völlig trockne, dunkle, im Innern nicht mehr weiche, Flaschen von möglichst gleichförmiger Dicke der Wände, trockne sie auch wohl durch mehrmaliges mäßiges Erwärmen, etwa in der Röhre eines Stubenofens, aus. Das weitere Verfahren damit kann auf verschiedene Weise stattfinden, indem man sie vor dem Aufblasen entweder durch Aether oder kochendes Wasser, oder Terpentinöldämpfe erweicht. Ja selbst ohne vorgängige Erweichung sollen sich Federharzflaschen durch Eintreiben von Luft mittelst einer Druckpumpe, insbesondere mit Zuziehung trockner Wärme, aufblasen lassen. — Benutzung zu Luftballons. Zu diesem Behufe muß man die Ausdehnung sehr weit treiben, so daß kleinere Flaschen mindestens einen Durchmesser von 1½ Fuß erlangen. In Betracht des Zusammenziehens nach herausgelassener Luft, muß man den Entwickelungsapparat so einrichten, daß das Wasserstoffgas, durch eine kräftige Entwickelung, zuletzt mit einiger Gewalt in den Ballon hineinströmt, um ihn hierdurch auf die erste Ausdehnung zurückzubringen. Zur Einleitung desselben kittet man in einen durchbohrten Kork ein dünnes, leichtes hölzernes Röhrchen von etwa 1½ Zoll Länge ein und bindet diesen Kork im Halse des Ballons fest. Diese Ballons halten das Gas außerordentlich lange und bleiben, mit Wasserstoffgas gefüllt, mehrere Tage im Zimmer schwebend. — Federharz-Firniß, ist ein mit Federharz und Leinölfirniß bereiteter, langsam trocknender Firniß, welcher einen biegsamen Ueberzug gibt. 1) Man übergieße klein geschnittene Federharzstückchen in einem Glaskolben mit Leinöl, das zuvor mit Bleiglätte gekohlt, erwärme die Masse im Sandbade und setze dann bis zu hinreichender Verdünnung gemeines Terpentinöl hinzu. Oder 2) man schmelze das zerschnittene Federharz in einem eisernen Löffel, oder einem irdenen Topfe, der über gelindem Feuer so weit erhitzt worden ist, daß ein hineingeworfenes Stückchen Federharz einen weißen Dampf von sich gibt. Man bringe die Federharzstückchen nach und nach hinein, bis sie jedesmal unter Entwickelung dieses weißen Rauches geschmolzen sind, und rühre dabei mit einem eisernen oder messingenen Stabe um. Gäbe das Federharz einen schwarzen Rauch von sich, so wäre die Hitze zu stark. Wenn solchergestalt 2 Unzen Federharz geschmolzen sind, gieße man unter Umrühren 2 Pfund vorher mit Bleiglätte gekochtes warmes Leinöl hinzu und lasse dann das Ganze durch ein feines Sieb in ein anderes Gefäß laufen. Diese Firnisse haben nur wenig Anwendung. — Federharz-Platten: hierzu nehme man einen Federharzteig von 2 Theilen Terpentinöl auf 1 Theil Federharz, lege eine beliebige Quantität davon auf einen Preßspan, oder eine dünne, feste, geglättete Pappe, die von den Tuchbereitern gebraucht wird, drücke die Masse etwas breit und walze sie langsam mit einem gut durchnäß-

ten, doch nicht triefenden Mangelholze wie einen Kuchenteig zu beliebiger Dünne aus, mit der Rücksicht, daß die Platte nach dem Austrocknen nur etwa ½ dieser Dicke behalte. Diese Operation muß man nicht in zu niedriger Temperatur vornehmen, wo der Teig etwas ungefügig wird. Sehr gut ist, die so dargestellten Platten mit Glanzpapier (man nehme indeß kein schwarzes) bedeckt (sammt dem Preßspan) etwa 12 Stunden einem guten Drucke unter einer Presse ausgesetzt zu lassen, und einige Tage darauf das Papier abzulösen. Auf dem Preßspane lasse man die Platte bis zu ihrer völligen Austrocknung; sie zieht sich sonst, selbst in ihren Grenzen, um ein Beträchtliches zusammen. Den Preßspan kann man zu wiederholten Malen gebrauchen. Dünne Federharzhäute werden am einfachsten erhalten durch Aufblasen der Federharzflaschen auf die unter Federharz-Ballons angegebene Weise, und durch Zerschneiden derselben in beliebige Stücke. — Federharz-Röhren sind insbesondere zu luftdichten Verbindungen der verschiedenen Theile chemischer Geräthschaften sehr nützlich. Zu dergleichen kurzen Röhren (welche die Siedhitze des Wassers vertragen) kann unmittelbar der von Federharzflaschen abgeschnittene Hals dienen; auch kann man einen solchen dadurch in eine dünnere und längere Röhre verwandeln, daß man ihn erwärmt und beliebig auszieht, nachdem man ein, vorher mit gepulvertem Schwefel oder Graphit eingeriebenes, rundes Holz durchgesteckt hat. Sonst hat man noch folgende Methoden zur Darstellung längerer Federharz-Röhren: 1) Man schneidet aus einer Federharzflasche einen langen einzelnen Streifen, weicht diesen ½ Stunde lang in Aether ein, windet ihn dann spiralförmig geschickt auf einen mit Fett bestrichenen Cylinder, oder ein glattes, mit Bärlappsamen oder Graphitpulver eingeriebenes Stück Holz, so daß die frischen Schnittflächen mit einander in Berührung kommen, und wickelt dann zu Bewirkung eines gleichförmigen Drucks noch ein Bändchen in derselben Richtung, als das Federharz, darüber. Die Schnittränder werden fest aneinander haften. Bei Streifen von geringer Dicke kann man auch so verfahren, daß man den cylindrischen Kern auf den Streifen der Länge nach legt, und diesen um den ersten bis zur Vereinigung der Schnittflächen herumbiegt, so daß dann die zusammengelöthete Naht der Achse des Cylinders parallel geht. Natürlich muß hier die Breite des Streifens dem Umkreise des Kernes gleich gemacht werden. — Federharz-Zeuge: theils benutzt man das Federharz, nachdem man es in aufgelösten Zustand versetzt hat, zum Ueberziehen fertiger Zeuge, um diese luft- und wasserdicht zu machen und dann Luftkissen, Mäntel u. dergl. daraus zu verfertigen, theils verwandelt man es durch geeignete Methoden in Fäden, die man für sich oder mit andern zum Weben geeigneten Materien in Verbindung webt und so Gewebe von größter Elasticität erhält, die [illegible]fertigung von Hosenträgern, Gürteln, Sattelgurten, Suspen-

serien, Bauchbinden, Strumpfbändern u. s. w. von ausgezeichneter Anwendbarkeit sind. In beiderlei Art wird das Federharz jetzt bearbeitet, die Methoden dazu jedoch zum Theil geheim gehalten. So verfertigt man jetzt in England, unter Anwendung einer Maschine zum Schneiden der Federharzfäden, häufig Zeuge, von denen die Kette aus Federharz und der Eintrag aus Seide oder Leinengarn besteht. Was uns von der speciellen Bearbeitung des Federharzes bekannt geworden, ist Folgendes: 1) Wasserdichte Federharz-Ueberzüge auf Zeugen. Hierzu hat man das Federharz erst in sogenannte Auflösung zu versetzen, wozu das Verfahren weiter oben schon mitgetheilt ist. (Auch Federharz-Firniß kann dazu dienen.) Sollen nun Zeuge oder Leder mit solcher Auflösung überzogen werden, so spannt man sie auf einen Tisch straff aus und nagelt sie mit kleinen Nägeln ringsum fest, nimmt dann mit einem langen stumpfen, möglichst biegsamen Messer etwa so viel, als ein großer Thonlöffel faßt, von der Masse, welche auf 1 Theil Federharz 3 Theile Terpentinöl enthält, streicht diese fest auf das Zeug und fährt damit fort, bis die ganze Fläche gedeckt ist. Andere bedienen sich auch wohl eines Schwammes oder einer Bürste zum Auftragen ihrer Auflösungen. Wenn nach 1 bis 2 Tagen der ganze Ueberzug trokken geworden ist, bringt man, wenn derselbe noch nicht stark genug ist, einen zweiten darüber an. Beide Seiten der Zeuge zu überziehen, ist nicht erforderlich; nur muß man nicht versäumen, auch die Nähte sorgfältig zu dichten. Eben so wenig ist nöthig, auf die Federharzlage ein zweites Stück Zeug als Futter anzubringen (wie dies häufig geschieht), indem hierdurch nicht allein die Waare vertheuert, sondern auch um Vieles schwerer und für Reparaturen unzugänglicher wird. Dagegen ist rathsam, nach der letzten Federharzlage, die Zeuge unter eine Presse (vielleicht würden sich auch Walzen eignen) zu bringen, weil schon eine große Uebung dazu gehört, das Aufstreichen des Federharzteiges ganz gleichförmig zu verrichten. Auch wird durch die Presse der Teig besser zwischen die Maschen der Zeuge gedrängt, als mittels des bloßen Drucks beim Auftragen möglich ist. Damit die noch weiche Federharzseite der Zeuge nicht auf der Unterlage, die man, so wie die Ueberlage, etwas weich machen muß (Löschpapier ist dabei sehr anwendbar), anklebt, muß man sie ganz mit recht blank geglättetem Papier bedecken, und dies darauf drükken. Für den ersten Augenblick ist es nicht wieder davon zu trennen; nach dem Pressen aber und wenn das Zeug ein paar Tage getrocknet hat, läßt sich das Papier sehr leicht und glatt wieder davon abziehen. Selbst nach völligem Austrocknen behält aber der Federharz-Ueberzug noch längere Zeit eine Klebrigkeit, die ihn zwar weniger an fremde Körper als an sich selbst anhaften macht (daher man sich auch sehr hüten muß, noch frisch mit Federharz überzogene Flächen zusammenzuschlagen), und vor der Bearbeitung hinweg-

zuschaffen ist, da sie sonst nur allmälich durch das Auflagern fremder Körper, wie Staub u. dergl., verschwindet. Ohne dies der Zeit anheim zu stellen, bringe man daher selbst einen beliebigen feinpulverigen Körper (nur kein in ätherischen Oelen auflösliches Harz), oder einen nassen austrocknenden Ueberzug auf die Oberfläche des Federharzes. — In ersterer Hinsicht sind zu empfehlen: fein geriebener Talk, der Samen des Lycopodium (Hexenmehl), und wenn es auf die Farbe nicht ankömmt, Graphit oder Schwefelmolybdän (Wasserblei). Als nasse Ueberzüge sind anwendbar: eine etwas dicke Auflösung von arabischem Gummi in Wasser, oder noch besser eine Auflösung von Schellack in Weingeist. Diese nassen Ueberzüge schilfern zwar allmälich gänzlich wieder ab, doch hat man nachher kein Zusammenkleben mehr zu befürchten; einen großen Nachtheil aber haben sie darin, daß, wenn die Federharz-Auflösung noch nicht völlig aufgelöst ist, was man freilich immer erst abwarten sollte, die gänzliche Austrocknung wegen erschwerter Verdunstung nur langsam von Statten geht. Sollen die Zeuge zu wasserdichten Kleidern oder Luftkissen verarbeitet werden, so ist ein Zusammennähen, in der Regel, nicht nöthig. Man darf vielmehr die Theile nur mit etwas sorgfältig ausgestrichener weicher Federharzmasse zusammenkleben und höchstens auswendig noch die Zusammenfügungen mit derselben Masse überstreichen. — 2) Elastische Federharz-Gewebe aus gespritzten Federharzfäden. Man füllt Federharzteig, der mit 2 Theilen Terpentinöl auf 1 Theil Federharz bereitet ist, in einen Cylinder, dessen Boden mit einer oder mehreren Oeffnungen von beliebigem Durchmesser versehen ist, und preßt mittels des in den Cylinder passenden Kolbens den Teig durch, indem man die austretenden Schnüre auf glatten steinernen Platten aufhängt, von denen sie nach dem Austrocknen abgenommen und aufgewunden werden, indem man sie durch Stärkemehl oder gepulverten Graphit laufen läßt. Diese Fäden, die sich von beliebiger Länge und Feinheit erhalten lassen, werden nun, um sie als elastische Schnüre zu verwenden, auf der gewöhnlichen Rundschnürmaschine mit Seide oder Baumwollengarn übersponnen, wobei die Einrichtung zu treffen ist, daß sie während des Uebersponnens in einer gewissen Spannung und Ausdehnung (am besten von 3 Zoll auf 5 Zoll) erhalten werden, welche dann auch die Grenze ist, bis zu welcher sie sich in dem übersponnenen Zustande ausdehnen lassen, weil dann das überziehende Geflecht die weitere Ausziehung hindert. Nach dem Uebersponnen hat man sie mit einem warmen Bügeleisen zu überfahren, damit sie sich zur ersten Dimension zusammenziehen. — 3) Elastische Federharz-Gewebe aus geschnittenen Federharzfäden. Federharzflaschen werden erst durch warmes Wasser erweicht, dann mittels eines Blasebalges aufgeblasen, wobei eine Flasche von 2½ Zoll im Durchmesser bis 7 Zoll erweitert wird, und

zuletzt mit einer Scheere spiral- oder schneckenförmig in beliebig dicke oder dünne Streifen geschnitten, welche auf der bekannten Trommel- oder Dockenmaschine mit Zwirn, Seide oder Baumwollengespinnsten geflochten und überhaupt, wie unter 2, weiter verarbeitet werden. Zu gewissen Zwecken kann man auch die Federharzstreifen mit den gewöhnlichen Spiralfedern in Verbindung bringen, wodurch letztere an Elasticität und Dauerhaftigkeit gewinnen; was einfach dadurch geschieht, daß man den Federharzstreifen mittels eines langen Drahtstiftes durch die Drahtfedern durchzieht. — Hauslexikon, II. 122. — Prechtl's Encyklopädie, V. 455.

Feilen. Kein anderes Werkzeug findet eine so allgemeine Anwendung bei der Bearbeitung der Metalle, als die Feile; denn alle Gegenstände, bei welchen nach dem Gießen, Schmieden u. s. w. noch eine fernere Ausbildung der Form nöthig ist, und die nicht geeignet sind, auf der Drehbank oder dem Drehstuhle abgedreht zu werden, bedürfen des Ausfeilens. Die Feile ist im Allgemeinen ein Stück Stahl, dessen Oberfläche durch regelmäßig gestellte Einschnitte rauh gemacht ist und von den Metallen, über welche sie mit angemessenem Drucke hinbewegt wird, mehr oder weniger feine Späne (Feilspäne, Feilicht, Feilstaub) abreibt oder abstößt. Die Einschnitte der Feilen (der Hieb) werden mittels eines Meißels hervorgebracht; ihre Anordnung und Feinheit ist von der größten Wichtigkeit. Einige Feilen sind einhiebig, d. h. enthalten nur eine Reihe paralleler Einschnitte, welche sämmtlich nach Einer Richtung stehen. Bei den allermeisten Feilen hingegen laufen die Einschnitte nach zwei sich durchkreuzenden Richtungen, wodurch zahlreiche und einander ganz nahe stehende, rautenförmige Zähnchen entstehen, welche der ganzen Fläche eine gleichmäßige Rauhigkeit oder Schärfe verleihen. Die zuerst verfertigte Reihe von Einschnitten heißt der Grundhieb oder Unterhieb; die hierauf über Kreuz gemachten Einschnitte bilden den Kreuzhieb oder Oberhieb. Wenn man eine Feile quer vor sich hinlegt, so erscheint der Unterhieb nach der rechten Seite, der Oberhieb nach der linken Seite hin geneigt. Beide Hiebe dringen dergestalt schräg in die Feile ein, daß ihre aufgeworfenen Kanten nach dem vorderen Ende der Feile hin überhängen; daher greift auch eine Feile nur dann bedeutend an, wenn sie vorwärts gestoßen wird, und viel weniger beim Zurückziehen. Der Unterhieb ist immer stärker nach der Mittellinie der Feile geneigt, als der Oberhieb; so zwar, daß, nach einem Durchschnittsmaase, der Unterhieb Winkel von 52 und 128 Grad, der Oberhieb dagegen Winkel von 70 und 110 Grad mit jener Mittellinie bildet. Der Hauptvortheil, welcher hierdurch erreicht wird, besteht in einer gleichmäßigeren Vertheilung der von dem Hiebe gebildeten Zähnchen, welche nicht in geraden, zur Achse der Feile parallelen Reihen hinter einander stehen, wie es der Fall seyn würde, wenn Grundhieb und Kreuz-

hieb gleiche Neigung hätten. Die Feile wird dadurch in den Stand gesetzt, feinere und zahlreichere Späne wegzunehmen, folglich die bearbeitete Metallfläche glätter zu machen. Beim Gebrauch der Feilen wird das Heft derselben mit der rechten Hand gefaßt; auf die Spitze oder das vordere Ende aber legt man (wenn die Feile nicht sehr kurz ist) die Finger oder den Ballen der linken Hand, um den nöthigen gleichen Druck zu erzeugen. Dieser Druck wird jedoch nur ausgeübt, während man das Werkzeug vorwärts schiebt; im Zurückziehen (wo der Hieb wenig wirken kann, s. oben) läßt man dasselbe leicht über die Fläche der Arbeit hingleiten. Mit groben Feilen fängt man an, mit feineren und ganz feinen wird die Ausarbeitung vollendet, damit die gefeilten Flächen allmälich mehr Glätte annehmen. In dieser Beziehung muß man eine richtige Abstufung beobachten, weil eine sehr feine Feile, unmittelbar nach einer sehr groben angewendet, die Spuren der letztern nur mit verhältnißmäßig großer Mühe ganz vertilgen kann, und man die feinen Feilen, als die theureren, schonen muß. Die feinsten Feilen werden auf Eisen und Stahl (nicht auf Messing) mit Oel gebraucht. Theils bildet das Oel mit den feinen Feilspänen eine Art Paste, welche den Hieb bis zu einem gewissen Grade ausfüllt und nur die äußersten Spitzen der Zähne zum Angriffe kommen läßt, so daß keine groben und tiefen Risse in dem Metalle entstehen; theils wird durch das Oel die Festsetzung gröberer Späne an der Feile verhindert, welche beim Messing nicht so leicht eintritt, weswegen auch hier das Oel entbehrlich ist. Gut und schön gefeilte Arbeiten besitzen glatte und ebene Flächen, gerade und scharfe (nicht abgerundete) Kanten und einen regelmäßigen Feilstrich. Letzterer muß aus gleichmäßig starken, geraden und unter sich parallelen Linien bestehen, welche bei schmalen Gegenständen nach der Länge, also nicht überquer, am wenigsten aber schräg, laufen sollen. Vollkommenes Feilen gehört nicht zu den leichtesten Aufgaben des Metallarbeiters. Beim Befeilen einer größern Fläche legt man die Feile abwechselnd in verschiedenen Richtungen auf und prüft von Zeit zu Zeit, durch Anlegung eines sehr geraden, Lineals die Ebene der Fläche, so wie mit dem Winkelmaase den rechten Winkel der Kanten. Alle Gegenstände von einiger Größe sind beim Befeilen im Schraubstocke befestigt, und da eine Feile regelmäßig nicht anders als in horizontaler Richtung geführt wird, so ist es nöthig, das Arbeitsstück jedesmal umzuspannen (d. h. seine Lage im Schraubstocke zu ändern), wenn die Bearbeitung einer neuen Fläche begonnen werden soll, welche dabei immer obenauf und wagrecht zu liegen kommen muß. Kleine Stücke spannt man in einen Feil- oder Stielkloben, der mit der Hand nach Erforderniß regiert und gewendet wird, und legt sie zur Unterstützung auf ein im Schraubstocke oder auf der Werkbank befindliches Holzstück (Feil-

Daß bei der Bearbeitung krummer Flächen die Feile man-

cherlei angemessene Wendungen machen muß, versteht sich von selbst; so wie sich manche eigenthümliche, aber seltnere Anwendungsarten der Feilen in jedem einzelnen Falle dem geübten Arbeiter von selbst ergeben (Beispiele: das Ablaufen runder Gegenstände mit der Feile auf der Drehbank; das Abziehen langer schmaler Flächen mit der quer aufgelegten, aber nach der Länge des Arbeitsstücks fortbewegten Feile, und langer runder Gegenstände zwischen zwei auf ähnliche Weise gebrauchten Feilen, u. s. w.) — Nothwendige Eigenschaften einer guten Feile sind: 1) Gehörige Härte. Mit Ausnahme der größten Armfeilen, welche oft aus einem Kerne von geschmiedetem Eisen, mit aufgeschweißtem Stahle überzogen, bestehen, sind alle Feilen ganz von glashartem Stahle. Die gußeisernen Feilen der Eisengießereien, womit die Nähte von Gußstücken abgefeilt werden, sind eine ziemlich seltene Ausnahme. Die Angel muß man, wenn sie an den neuen Feilen noch hart ist, vor dem Einstecken in das Heft durch Anfassen mit einer glühend gemachten Schmiedezange weich machen, um das Abbrechen derselben zu verhindern. 2) Richtige Form, namentlich auch in der Hinsicht, daß sich die Feilen nicht im Härten gekrümmt oder verzogen haben dürfen. 3) Reinheit des Stahls, der ohne Sprünge, schwarze Flecken und Streifen seyn muß. 4) Gehörige Tiefe, Regelmäßigkeit und Gleichheit des Hiebes. 5) Hellgraue Farbe, weil eine schwarze oder schwarzgraue Fläche die Gegenwart von Glühspan (Zunder) anzeigt, wobei die Schärfe des Hiebes sich schnell abnutzt. — Die große Mannichfaltigkeit der Gegenstände, welche mit Feilen bearbeitet werden, bringt eine sehr bedeutende Verschiedenheit unter diesen Werkzeugen, nach Größe, Feinheit und Form, mit sich. — Die größten Feilen haben sehr selten über 18 bis 24 Zoll Länge; die kleinsten, welche in den Werkstätten der Uhrmacher vorkommen, sind kaum einen Zoll lang. Innerhalb dieser Grenzen finden zahlreiche Abstufungen der Größe statt. Man bestimmt die Länge der Feilen nach dem Zollmaase, wobei die Angel nicht berücksichtigt wird. Die Breite und Dicke stehen mit der Länge in einem ziemlich unwandelbar bestimmten, theils durch Gewohnheit hergebrachten, theils von dem Zwecke abhängigen Verhältnisse. Die Abstufungen der Feinheit schätzt man nach der Anzahl von Einschnitten, welche der Hieb auf bestimmtem Raume darbietet. Je dichter die Einschnitte stehen, desto schmäler und seichter sind sie natürlich. Um bei der ungemeinen Verschiedenheit der Feilen in dieser Beziehung einigermaasen einen Ausdruck für die Grade der Feinheit zu haben, unterscheidet man gewöhnlich drei Arten von Hieb: 1) groben Hieb, 2) Mittelhieb, 3) feinen Hieb. Die größten Feilen mit grobem Hiebe sind die Armfeilen und die Strohfeilen, welche letztere so heißen, weil sie, in Stroh verpackt, in den Handel kommen. Die Feilen mit Mittelhieb werden gewöhnlich Bastardfeilen, auch Vorfeilen, die

mit feinem Hiebe Schlichtfeilen genannt. Oefters wird zwischen die Bastard- und Schlichtfeilen noch eine Sorte eingeschoben, welche man Halbschlicht nennt, und nach den Schlichtfeilen noch eine feinere Gattung hinzugefügt, wodurch also im Ganzen fünf Haupt-Abstufungen entstehen. Diese Bezeichnungen müssen durchaus mit Hinsicht auf die Größe der Feilen verstanden werden; denn durch die Benennung Schlichtfeile z. B. erhält man keinen vollkommenen Begriff von der absoluten Feinheit des Hiebes, weil letzterer bei kleinen Feilen feiner als bei großen ist. Dagegen weiß man, wenn etwa eine sechszöllige, zwölfzöllige u. s. w. Schlichtfeile genannt wird, recht wohl, welche Feinheit des Hiebes man sich zu denken hat, weil für jede Größe eine ziemlich gleichbleibende Feinheit gewöhnlich ist. — Was die Form der Feilen betrifft, so sind die meisten spitzig, d. h. gegen das vordere Ende hin stark verjüngt und selbst in eine wirkliche Spitze auslaufend; einige Arten aber sind überall von gleicher Breite und Dicke, oder verjüngen sich nur wenig. Die Flächen der Feilen sind (der Länge nach betrachtet) theils gerade, theils bauchig; das letztere ist, mit sehr seltenen Ausnahmen, bei allen Feilen der Fall, deren gewöhnlichste Bestimmung darin besteht, ebene Flächen von einiger Ausdehnung zu bearbeiten. Die Erfahrung zeigt nämlich, daß in den Händen des Arbeiters die Feile (wegen der Veränderlichkeit ihres Auflagepunktes auf der Arbeit) eine *wiegende* oder bogenförmige Bewegung annimmt, deren Convexität nach oben gerichtet ist; und hierdurch würden die gefeilten Flächen nothwendig convex ausfallen müssen, wenn man diese Wirkung nicht durch die entgegengesetzte Convexität der Feile aufhöbe oder neutralisirte. — Große Mannichfaltigkeit zeigen die Feilen in der Gestalt ihres Querschnittes, wonach man sie in viele, mit eigenen Namen bezeichnete, Gattungen abtheilt. — 1) Viereckige Feilen: Querschnitt ein Quadrat, alle vier Flächen gehauen. Hierzu gehören die größten und gröbsten von allen Feilen, nämlich die Armfeilen, welche zur ersten Ausarbeitung großer Gegenstände gebraucht werden. Sie sind 12 bis 24 Zoll lang, stark bauchig und spitz. Ihre Größe wird beim Verkaufe nach dem Gewichte angegeben, welches 2 bis 12, ja selbst 15 bis 18 Pfund beträgt. — Kleinere viereckige Feilen kommen bis zu 3 Zoll herab, Bastard und Schlicht, vor, sind jederzeit spitzig und dienen zur Ausarbeitung viereckiger Oeffnungen, Ausschnitte u. s. w. 2) Flache Feilen, Ansatzfeilen, Handfeilen: Querschnitt ein Rechteck, eine der schmalen Seiten ohne Hieb, beinahe von einerlei Breite in der ganzen Länge, wenig bauchig. Die Benennung Ansatzfeilen hat ihren Grund darin, daß man mit diesen Feilen rechtwinkelige Ansätze ausfeilt, wobei die ungehauene Seite an jener Metallfläche herläuft, welche nicht beschädigt werden soll. Handfeilen heißen sie wahrscheinlich, weil sie als die am häufigsten gebrauchte Feilen-Art immer zur Hand seyn müssen, und

(im Gegensatze zu den Armfeilen) wegen ihrer geringeren Größe weniger ein langes Ausstrecken der ganzen Arme, als eine Bewegung des Vorderarmes und der Hand erfordern. Gleich den meisten oft gebrauchten Feilen hat man auch diese von 3 Zoll bis zu 12 oder 14 Zoll Länge, mit feinem und Mittelhiebe. Flache Feilen mit ziemlich grobem einfachen Hiebe werden zur Bearbeitung von Zinn, Blei und Zink gebraucht (Zinnfeilen), weil der doppelte Hieb einer gewöhnlichen Feile durch jene weichen Metalle sehr schnell verstopft und unwirksam gemacht wird. — 3) Spitzflache Feilen: Querschnitt wie bei den Handfeilen, die ganze Feile aber spitzig zulaufend, meist alle vier Flächen gehauen, zuweilen jedoch eine der schmalen Seiten ohne Hieb. Die größte und gröbste Art bilden die flachen Strohfeilen; Bastard- und Schlichtfeilen von spitzflacher Form sind weniger häufig im Gebrauche. — 4) Messerfeilen: spitz, im Querschnitt dünn, keilförmig, nach Art einer Messerklinge, nur daß an die Stelle der Schneide eine sehr schmale Fläche tritt; alle vier Flächen mit Hieb versehen. Sie dienen zur Verfertigung schmaler Einschnitte u. dergl., werden aber nicht häufig gebraucht. — 5) Gabelfeilen: spitzflache Feilen, deren schmale Seiten abgerundet sind. Bei der Verfertigung der Gabeln werden diese Feilen gebraucht, um die Räume zwischen den Zacken auszuarbeiten; außerdem macht man damit andere schmale Einschnitte mit abgerundetem Ende. Man sieht, daß die Anwendung der Gabelfeilen sehr beschränkt ist. — 6) Einstreichfeilen, Schraubenkopf-Feilen: Querschnitt ein sehr stark verschobenes gleichseitiges Viereck, dessen scharfe Winkel ein wenig abgestumpft sind. Die zwei ganz schmalen Flächen sind gleich den vier breiten gehauen. Man macht damit die Einschnitte der Schraubenköpfe und ähnliche schmale Einkerbungen, wozu nie eine größere Länge der Feile als 2 bis 5 Zoll erforderlich ist. Die Breite und Dicke ist von einem Ende bis zum andern gleich groß. — 7) Dreieckige Feilen: immer spitz, der Querschnitt ein gleichseitiges Dreieck, Hieb auf allen drei Flächen. Sie dienen zum Ausfeilen spitzer Winkel. Man hat auch Strohfeilen von dieser Form. — 8) Sägefeilen: zum Einfeilen und Schärfen der Zähne an Sägeblättern, theils spitzig, theils stumpf, übrigens den dreieckigen Feilen gleich, nur daß die drei Kanten durch ganz schmale, besonders gehauene Flächen ersetzt sind, wodurch eine größere Dauerhaftigkeit erreicht wird. — 9) Halbrunde Feilen: spitz, von der Gestalt eines Kreisabschnittes (nicht eines Halbkreises), die flache und die runde Seite gehauen; auf letzterer der Hieb von eigenthümlicher Beschaffenheit. Dienen zur Ausarbeitung concaver Krümmungen. Unter den Strohfeilen sind auch halbrunde gebräuchlich. Die halbrunden Zinnfeilen stimmen im Hiebe und in der Anwendung mit den flachen überein. — 10) Wälzfeilen: halbrunde in der ganzen Länge gleichbreite Feilen von 2 bis 6 Zoll

Länge, an welchen nur die flache Seite gehauen, die runde aber glatt ist. Gebrauch: zum Abrunden (Wälzen) der Zähne an kleinen Rädern (bei großen kann man die Ansatzfeilen benutzen). — 11) Vogelzungen: immer spitz, Querschnitt eine aus zwei Kreisbögen zusammengesetzte Figur. Die Feile besitzt demnach zwei convere Flächen, welche beide nach Art der runden Seite an den halbrunden Feilen gehauen sind. Gewöhnlich gibt man der einen Seite eine flachere Krümmung als der andern. Die Vogelzungen werden zu ähnlichen Zwecken, wie die halbrunden Feilen, angewendet. — 12) Runde Feilen: jederzeit spitzig, Querschnitt ein Kreis, der ganze Umfang mit der bei converen Flächen gebräuchlichen Art des Hiebes bedeckt. Runde Strohfeilen kommen selten vor. Die runden Feilen überhaupt werden zur Ausarbeitung runder Löcher und stark gekrümmter Vertiefungen gebraucht. Die kleinsten runden Feilen führen den Namen Rattenschwänze. — Die bisher aufgezählten Arten der Feilen genießen des ausgedehntesten Gebrauches, so daß man sie fast sämmtlich in allen Metallarbeiter-Werkstätten findet. Viele andere Arten, welche für specielle Zwecke berechnet sind, kommen dagegen nur bei einzelnen Gewerben in Anwendung; diese alle hier zu beschreiben, oder nur namentlich anzuführen, fehlt der Raum; doch soll das Wichtigste darunter nicht übergangen werden. — 1) Uhrmacher-Feilen. Unter diesem Namen sind nicht alle Feilen zu verstehen, welche der Uhrmacher gebraucht; denn die meisten der schon oben beschriebenen Arten, besonders die mittleren und kleinen Sorten derselben, hat dieser Künstler mit anderen Metallarbeitern gemein. Aber zur Bearbeitung vieler einzelner Theile von Uhrwerken werden eigenthümliche Feilen erfordert, die meist nicht über 3 oder 4 Zoll groß und von sehr mannichfaltigen Formen sind. Dahin gehören: die Zahnfeilen oder Ausstreichfeilen, sehr dünne flache Feilen, um die Zwischenräume der Räderzähne zu bearbeiten; die Grundfeilen oder Zahn-Grundfeilen, Ausstreichfeilen mit ausgehöhlten Kanten und ungehauenen Flächen, welche bestimmt sind, den Grund der Zwischenräume an gezahnten Rädern zu vollenden; die Triebfeilen oder Flankirfeilen, den Messerfeilen ähnlich, zur Ausarbeitung der Zähne an den Getrieben; die Trieb-Grundfeilen, an welchen nur die schmale Kante gehauen ist; Schwalbenschwanzfeile (Steigradschieber-Feile), von ähnlicher Gestalt des Querschnitts wie die Messerfeilen, doch auf der schmalen Kante ohne Hieb; die Charnierfeilen (Charnierplatzfeilen), flach, mit abgerundeten Kanten, letztere allein gehauen, um die hohle Stelle auszufeilen, wo ein Charnier angelöthet werden soll; die hohlen Charnierfeilen, von den vorigen dadurch verschieden, daß die Kanten ausgehöhlt sind, um das Aeußere des Charniers zu bearbeiten; die Steigradfeilen, gedrückt dreiseitig, Fläche conver bogenförmig, zur Ausbildung der Zähne

an den Steigrädern; die Zapfenfeilen, dicke, sehr fein gehauene, kleine Ansatzfeilen, mit etwas schrägen Seitenflächen, zur Bearbeitung der Räderzapfen; die Kreuzschenkelfeile, der Steigradfeile ähnlich, aber mit flacherer Krümmung, womit die Arme oder Schenkel durchbrochener Räder ausgebildet werden, u. s. w. — 2) Nadelfeilen und Federfeilen: 2 bis 4 Zoll lange dreieckige, halbrunde, runde und messerförmige Feilen, welche manchmal nicht gehärtet sind, damit sie sich biegen lassen, wenn man damit auf vertieften Oberflächen arbeiten muß. Den meisten Gebrauch machen davon die Goldarbeiter. — 3) Schweiffeilen: von den Schlossern zum Ausfeilen der geschweiften Schlüssellöcher, u. dergl. angewendet. Im Querschnitte trapezförmig, mit einer einzigen gehauenen Fläche. — 4) Backenfeilen der Messerschmiede, der Länge nach gekerbt, um die als Verzierung dienenden Querstreifen auf den metallenen Backen der Messerschalen einzufeilen. — 5) Liegefeile der Goldarbeiter, eine sehr breite flache Feile, deren Gebrauch das Eigenthümliche hat, daß die Feile auf den Tisch gelegt und das kleine Arbeitsstück darüber hin- und hergezogen wird. — 6) Riffelfeilen: verschiedentlich gebogen oder gekröpft, um in Vertiefungen arbeiten zu können; zum Gebrauche für Gürtler, Goldarbeiter, Bildhauer u. s. w. — 7) Scheibenförmige Feilen, welche sich um ihre Axe drehen, während die Arbeitsstücke mit ihrem Umkreise in Berührung gesetzt werden. Dahin gehören die Spitzringe der Nadler zum Zuspitzen der Stecknadeln, und die Schneidräder oder Fräsen, auf der Stirn feilenartig gehauene oder eingekerbte Rädchen, welche auf der Drehbank, oder auf besonderen Maschinen, in drehende Bewegung gesetzt werden, um Einschnitte, Spalte und Durchbrechungen verschiedener Art in metallenen Platten u. s. w. zu erzeugen. Gewissermaasen schließen sich auch hier einige Arten der Senkkolben oder Versenker (s. d.) an. — Sowohl Feilen als auch Raspeln (s. d. Art.) werden auf die nämliche Art verfertigt, da sie sich nur durch den Hieb von einander unterscheiden, welcher bei den Raspeln aus vielen isolirt stehenden kleinen Eindrükken besteht. Jeder solche Eindruck hat neben sich einen scharfen, zahnförmig in die Höhe stehenden Grath, wodurch die Oberfläche des Werkzeuges wie mit kurzen Spitzen ziemlich dicht bedeckt erscheint. Ueber die Beschaffenheit der Feilen ist weiter oben ausführlich gesprochen. Feilen wie Raspeln werden in der Regel aus gegerbtem Roh- oder Cementstahle (nur kleine und feine Feilen aus Gußstahl) geschmiedet, dann durch Befeilen oder Schleifen ausgearbeitet, mit dem Hiebe versehen, endlich gehärtet. — Das Schmieden. — Hierzu dient ein Ambos von 100 bis 200 Pfund Gewicht, welcher eine flache verstählte Bahn von 9 bis 12 Zoll Länge und 5 bis 6 Zoll Breite, aber keine Hörner, besitzt. Die Hämmer sind mit einer viereckigen, wenig converen Bahn versehen, haben

aber keine Finne. In der Regel arbeitet an einem Feuer ein Schmidt mit zwei Gehülfen, von welchen der eine den Blasebalg zieht, das Feuer unterhält und den Stahl hitzt, der andere aber als Vorschläger oder Zuschläger beim Schmieden hilft; nur bei sehr kleinen Feilen ist dieser letztere überflüssig. Dreieckige, halbrunde, runde und Vogelzungen-Feilen müssen in Gesenken geschmiedet werden, welche für die ersten zwei Arten blos aus einem Untertheile (s. den Art. Schmieden), für die anderen beiden aus Unter- und Obertheil (s. den Art. Schmieden) bestehen. Die Gesenke, welche ungefähr 3 Zoll lang, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breit und 1 Zoll hoch sind, werden auf dem Gesenk-Amboße angebracht, welcher aus Eisen besteht (nicht verstählt ist) und auf seiner horizontalen, 8 Zoll langen, 4 Zoll breiten Oberfläche der ganzen Länge nach einen $\frac{3}{4}$ Zoll tiefen Falz besitzt. Dieser letztere ist so breit, als die Gesenke sind, und läuft von einem Ende zum andern ein wenig keilförmig schmäler zu, damit ein vom weiten Ende hineingeschobenes Gesenk gehörig feststehe. — Jede Feile (die großen Armfeilen ausgenommen, welche man unter dem Wasserhammer bearbeitet) wird in zwei Hitzen fertig geschmiedet; in der ersten wird der Körper und die Spitze der Feile gebildet, und das Stück, dessen Dimensionen man an einer Lehre prüft, von der Stahlstange auf dem Abschrote abgehauen; in der zweiten Hitze muß die Angel geschmiedet, die Feile gerichtet (d. h. von etwa vorhandenen Unvollkommenheiten der Form befreit) und der Fabrikstempel aufgeschlagen werden. Bei diesen kleinen Arbeiten kann der Schmidt gewöhnlich den Vorschläger entbehren. Meistentheils werden des Vormittags an einem Feuer ununterbrochen Feilen aus der ersten Hitze geschmiedet, und am Nachmittage erhalten diese alle der Reihe nach die zweite Hitze. Nach Verschiedenheit der Größe und Gestalt der Feilen verfertigen die drei Arbeiter an einem Schmiedefeuer täglich 18, 20 bis 25 Dutzend Feilen. Die geschmiedeten Feilen werden, um sie für die nachfolgende Bearbeitung recht weich zu machen, in einem kleinen Ofen geglüht und sehr langsamer Abkühlung überlassen; sie verlieren auf diese Weise die Härte, welche sie durch die Hammerschläge beim Schmieden erlangt haben. — Die Ausarbeitung der Feilen nach dem Schmieden hat einen doppelten Zweck: dieselben blank zu machen (daher: blanchissage) und zugleich ihre Gestalt völlig und genau auszubilden. Man erreicht dies durch Feilen oder durch Schleifen. Bei dem ersteren nimmt man verschiedene Feilhölzer (s. weiter oben) zu Hilfe, auf welche man die zu bearbeitende Feile legt, um sie bequem festzuhalten, insbesondere, wenn sie dreieckig oder mit runden Flächen versehen ist. Ein Arbeiter feilt des Tages 2 bis 3 Dutzend fertig, nach Verschiedenheit der Sorten. Wiewohl das Feilen eine sorgfältigere Vollendung gestattet, so ist es doch für die allgemeine Anwendung zu kostspielig (wegen Zeitaufwand und Feilen-Abnutzung);

in großen Fabriken ist daher das Schleifen gewöhnlicher, wozu man sich 3 bis 4 Fuß großer, 6 bis 8 Zoll breiter, 100 Mal in einer Minute umlaufender Steine bedient (s. Schleifen). — Die nach der Länge gehenden Furchen mancher Feilen (z. B. der hohlen Charnierfeilen, der Backenfeilen) werden mit einem Ritzeisen eingerissen: einer 4 bis 6 Zoll langen, ¼ Zoll breiten, auf den Kanten gehörig eingekerbten Stahlklinge, welche an zwei Heften mit beiden Händen geführt wird. Das Hauen ist diejenige Arbeit, durch welche der Hieb der Feilen und Raspeln, d. h. ihre regelmäßige Rauhigkeit, hervorgebracht wird. Es geschieht mittels Meißeln, welche in Größe und Gestalt Verschiedenheiten darbieten. Die Meißel zum Hauen der Feilen insbesondere besitzen eine zweiseitig zugeschärfte Schneide, welche geradlinig concav oder conver seyn muß, je nachdem die Flächen der Feilen eben, rund oder hohl sind. Uebrigens beträgt die Länge der Meißel 2½ bis 4 Zoll, ihre Breite an der Schneide (die sich nach der Breite der Feilen richtet), ⅛ Zoll bis 2 Zoll. Die Meißel für den Oberhieb sind in der Regel von etwas dünnerer Schneide, als jene für den Unterhieb. — Die Meißel zum Hauen der Raspeln haben keine Schneide, sondern eine durch drei zusammenstoßende Flächen gebildete Spitze. — Beim Hauen liegen die Feilen (und Raspeln) auf einem Amboße, Hau-Amboß, dessen flache verstählte Bahn gewöhnlich ein längliches Viereck von 7 Zoll Länge und 3 Zoll Breite ist; öfters macht man dieselbe kleiner, z. B. 3 Zoll breit, 5 Zoll lang, und versieht sie an einer schmalen Seite in der Richtung der Länge mit einem Fortsatze, der ziemlich dem Horne eines Schmiedeamboßes gleicht und dem Feilenhauer zum Aufstützen der linken Hand dient. Dieser Hau-Amboß steckt mit einer spitzigen Angel am untern Ende in einem cylindrischen, 2¼ bis 2½ Fuß hohen, 8 Zoll dicken Holzstocke, welcher durch eiserne Klammern am Fußboden befestigt ist. Wenn die untere, aufliegende Seite der Feile flach und noch ohne Hieb ist, so dient der Amboß als unmittelbare Unterlage, wobei man ihn mit feinem Sande bestreut, um das Gleiten zu verhindern; ist die Unterseite schon mit Hieb versehen, so schont man diesen durch Unterlegung einer Bleiplatte oder eines Stücks Pappe. Kehrt aber die Feile in der Lage, welche sie während des Hauens haben muß, eine Kante oder eine runde Fläche nach unten, so erfordert sie eine besondere Unterlage, welche auf den Amboß gestellt wird und aus Eisen oder Blei besteht, je nachdem die Unterseite noch glatt oder schon gehauen ist. Die eisernen Unterlagen heißen Hau-Gesenke, die bleiernen Hau-Blei, und beide gleichen in der Gestalt den Schmiede-Gesenken, indem sie eben solche rinnenartige Vertiefungen besitzen, in welchen die Feilen festliegen können. — Vor dem Anfange des Hauens wird die Feile mit Schweinefett oder Oel leicht bestrichen, dann auf den Amboß gelegt und durch einen doppelten

Riemen, in welchen der sitzende Arbeiter mit den Füßen tritt, fest niedergehalten. Auf die Angel der Feile steckt man oft ein cylindrisches (9 bis 12 Zoll langes) hölzernes Heft, über welches man bequem den Riemen legen kann. Die Angel ist stets dem Arbeiter zugekehrt, und dieser hält in der linken Hand den Meißel, in der rechten den Hammer (Hau-Hammer), womit er auf jenen schlägt. Der Hammer hat eine quadratförmige, sehr wenig convexe Bahn, und einen 7 bis 12 Zoll langen Stiel; das Gewicht desselben ist nach der Größe der Feilen sehr verschieden: die kleinsten Hämmer wiegen 1½ bis 2 Loth (zu den kleinen Uhrmacherfeilen), die größten 8 bis 10 Pfund. Man fängt mit dem Hauen an der Spitze an und endigt zunächst der Angel. Der Meißel muß eine bestimmte schräge Stellung gegen die Oberfläche der Feile haben. Jeder Einschnitt wird mit einem einzigen Schlage gemacht; das schnelle Fortrücken und richtige Aufsetzen des Meißels ist ganz allein die Sache der Uebung und des in der Hand liegenden Gefühls. Ein sehr fertiger Feilenhauer macht bei kleinen Feilen 200 Schläge und selbst noch mehr in einer Minute. Wenn alle Seiten einer Feile mit dem Unterhiebe versehen sind, so wird letzterer mit einer flachen Feile leicht überfahren (abgestrichen), um den Grath davon zu nehmen, bevor man den Oberhieb aufsetzt. Ohne diese Vorsicht würden durch den Oberhieb die Einschnitte des Unterhiebes völlig wieder zugedrückt oder geschlossen werden. — Feilenhau-Maschinen sind mehrfach entworfen und versucht, aber ihrer unvollkommenen oder kostspieligen Leistungen wegen immer wieder aufgegeben worden. — Das Härten der Feilen muß auf solche Weise vorgenommen werden, daß der Hieb durch die Glühhitze keinen Schaden leidet. Man taucht sie deshalb in einen Brei von Kochsalzauflösung und Roggenmehl, oder bestreicht sie mit einer Mischung von Bierhefen, zerstoßenem gebrannten Horn, Ofenruß, Pferdemist, Kochsalz und Töpferthon; läßt sie in der Nähe des Feuers langsam trocknen; macht sie in der Esse dunkelrothglühend und härtet sie durch senkrechtes Eintauchen (die Spitze nach unten) in Regenwasser. — Aus dem Härtewasser bringt man die Feilen in sehr verdünnte Schwefelsäure, worauf man sie an einer mit Bürsten besetzten, in Wasser umgedrehten Walze reinigt, auf einer erhitzten Eisenplatte schnell trocknet, noch warm in Baumöl taucht und nach dem Abtröpfeln in Papier verpackt. Das Papier, dessen man sich in England hierzu (so wie zum Einpacken anderer stählerner Gegenstände) bedient, soll aus alten getheerten Schiffstauen gemacht seyn, und zeichnet sich eben sowohl durch große Festigkeit, als durch Fähigkeit, den Rost abzuhalten, aus. — Feilen, die durch den Gebrauch ganz stumpf geworden sind, läßt man oft aufhauen, d. h., mit einem neuen Hiebe versehen. In diesem Falle muß zuerst die Feile durch Ausglühen weich gemacht und dann der alte Hieb weggeschafft werden.

Dieſen letztern Zweck erreicht man entweder durch Abſchleifen auf einem großen runden Schleifſteine, oder durch Abfeilen, Abziehen. Mit gewöhnlichen Feilen kann das Abziehen höchſtens dann vorgenommen werden, wenn der alte Hieb ſehr fein iſt, weil er ſonſt das Werkzeug zu ſehr angreift. Man bedient ſich deshalb regelmäßig des Verfahrens, daß man die alten Feilen im rothglühenden Zuſtande mit einer ſehr großen und groben Abziehfeile, Abfeilraspel glättet. Dieſes Werkzeug gleicht an Geſtalt einer Armfeile, iſt aber an beiden Enden mit einem hölzernen Hefte verſehen und hat entweder einen groben Raspel-Hieb oder ſchräg eingefeilte ſcharfkantige Kerben, welche man mit einem einfachen Feilenhiebe in ſehr vergrößertem Maasſtabe vergleichen kann. Es gibt einſpännige Abziehfeilen (die von einer Perſon geführt werden) und zweiſpännige (für zwei Perſonen). Erſtere ſind, ohne die Hefte, 20 bis 24 Zoll lang, in der Mitte 1¼ Zoll breit und dick und wiegen ungefähr 8 Pfund; letztere haben eine Länge von 2½ Fuß, eine Dicke von 2 Zoll und ein Gewicht von 20 bis 22 Pfund. — Karmarſch, mechan. Technologie. I. 267 ꝛc. 494 ꝛc. — In Prechtl's Encyklopädie, V. 553.

Feil- und Stielkloben. Für kleine Arbeitsſtücke vertritt die Stelle des Schraubſtockes der Feilkloben, welcher — ſofern er in der Hand gehalten wird — eine beliebige Wendung des Arbeitsſtückes geſtattet, ſo daß dieſes leicht an allen Seiten befeilt werden kann, wozu man im Schraubeſtock eines mehrmaligen Umſpannens bedürfen würde. Der Feilkloben hat in den Haupttheilen Aehnlichkeit mit einem Schraubſtocke, iſt aber nur 3 bis 6 Zoll lang. Die beiden Theile deſſelben ſind durch ein förmliches Gewinde (ohne Flaſche) mit einander verbunden, und zwiſchen ihnen liegt die Feder. Die Schraube iſt mit dem einen Theile feſt verbunden und geht durch ein längliches Loch des andern Theils. Außerhalb des letztern trägt ſie eine Flügelmutter, die, wenn ſie angezogen wird, den Feilkloben ſchließt. Die größten Feilkloben verſieht man mit einer vier- oder ſechseckigen Mutter, die mittels eines darauf geſteckten Schlüſſels umgedreht wird. Die Schraube wird oft ein wenig gebogen, um leichter die Bogenbewegung beim Oeffnen und Schließen zu geſtatten. Der Geſtalt des Maules nach unterſcheidet man ſchmalmaulige und breitmaulige Feilkloben. — Zum Einſpannen zarter oder ſchon faſt fertig gearbeiteter Gegenſtände, welche durch die rauhen und harten Flächen eines gewöhnlichen Feilkloben-Mauls beſchädigt oder wenigſtens mit entſtellenden Eindrücken verſehen werden würden, bedient man ſich hölzerner Feilkloben von verſchiedener Geſtalt. Große Feilkloben befeſtigt man öfters an dem Werktiſche und gebraucht ſie dann nach Art ſehr kleiner Schraubſtöcke; dagegen ſind die kleinſten, welche ſonſt wegen ihrer Kürze nicht feſt in der Hand gehalten werden könnten, mit ei-

nem Stiele versehen, wovon sie den Namen **Stielkloben** erhalten. Die schmalmauligen Stielkloben führen bei den Uhrmachern den Namen **Stiftenklöbchen**, weil sie zum Einspannen abzufeilender Stifte besonders bequem sind. Mehrere Arten von Stielkloben, mit verschiedenen Abänderungen in der Einrichtung, sind für gewisse, minder allgemeine Zwecke gebräuchlich. Hierher gehören die Stielkloben mit hohlem Stiele, und mehrere in der Uhrmacherei angewendete, wie das **Kronrad-Stielklöbchen**, das **Unruh-Stielklöbchen** oder **Spindelklöbchen** u. s. w.

Feilmaschine, s. Hobelmaschine.

Feineisen, Feineisenfeuer, s. Eisen.

Feuergewehr, s. Gewehrfabrikation.

Feuerspritze nennt man eine Vorrichtung oder Maschine, durch welche Wasser oder eine andere feuerlöschende Flüssigkeit mit einer bedeutenden Geschwindigkeit in Gestalt eines Strahles ausgetrieben wird, um damit einen, in einer bedeutenden Höhe oder Entfernung befindlichen, in Brand gerathenen Gegenstand zu erreichen, und so das Löschen des Feuers zu bewirken. Aus dem Zwecke einer solchen Maschine geht hervor, daß sie folgende specielle Bedingungen erfüllen müßte, wenn sie in allen Fällen sollte gebraucht werden können: 1) Soll die Spritze das kleinstmögliche Gewicht haben und mit Vorrichtungen versehen seyn, wodurch ihre Fortschaffung erleichtert wird; 2) soll sie innerhalb des kleinstmöglichen Volums eingeschlossen seyn, um sie auch in einem beschränkten Raume benutzen zu können; 3) wird ein ununterbrochener Wasserstrahl gefordert, weil durch Unterbrechen desselben jederzeit die letztern ausströmenden Wassertheile eine kleinere Geschwindigkeit erhalten, als die übrigen, das Feuer gar nicht erreichen und daher auch gar nicht wirken; 4) muß der Strahl auf eine so bedeutende Höhe getrieben werden können, daß derselbe auch hohe Gebäude erreicht; 5) soll die ausgetriebene Wassermenge möglichst groß seyn, und 6) endlich muß dem Wasserstrahle jede beliebige Richtung ertheilt werden können. Nun sind aber nicht alle diese Bedingungen in einer einzigen Spritze zu erreichen, da schon die beiden ersten mit allen übrigen im Widerspruche stehen, und man sieht sich daher genöthigt, durch mehrere Maschinen dieser Art, von denen jede einer gewissen Anzahl der genannten Forderungen entspricht und daher unter gewissen Umständen vorzüglich brauchbar ist, den beabsichtigten Zweck zu erreichen. — Man kann daher, in Beziehung auf die Brauchbarkeit, folgende Arten von Spritzen unterscheiden: 1) Handspritzen. Diese eignen sich, ihres geringen Volums und Gewichtes wegen, vorzüglich zum Handhaben in kleinen Räumen, beim Ausbruch eines Feuers; jedoch ist ihre Wirkung gering, da sie nur von einem Menschen bewegt werden und nicht viel Wasser fassen können. 2) Tragbare Feuerspritzen zweimen von zwei oder mehrern Menschen in die Nähe des Feuers

getragen und von 2, 4 bis 6 Menschen bewegt werden. Sie haben eine weit bedeutendere Wirkung als die vorhergehenden, und können auch, wegen ihres nicht sehr bedeutenden Volums, in engen Räumen gebraucht werden. 3) Wagenspritzen sind solche Spritzen, die des leichtern Transports wegen auf einem Wagengestelle ruhen und durch Pferde an den Ort ihrer Wirkung gezogen werden, da ihr größeres Volum und ihre bedeutendere Schwere keine andere Art der Fortschaffung erlaubt. Sie können eine weit bedeutendere Wassermenge fassen, als die beiden vorhergehenden Arten und können sie auf bedeutende Höhe treiben; allein zu ihrer Bewegung sind viele Menschen erforderlich, weshalb und wegen ihres bedeutenden Volums sie nicht in das Innere der Gebäude gebracht werden können. Ihre unmittelbare Wirkung erstreckt sich daher mehr auf das Aeußere der Gebäude und besonders auf die Dächer, wogegen das Wasser durch einen ledernen oder leinenen Schlauch, der mit der Spritze in Verbindung gesetzt ist, an jeden beliebigen Ort, auch im Innern der brennenden Gebäude, innerhalb seiner Länge, geleitet werden kann. — Um den Spritzen eine noch größere Wirksamkeit zu geben, als dies Menschenkräfte vermögen, läßt man sie auch von Dampfmaschinen, die ebenfalls auf dem Wagengestelle ruhen, betreiben. — Eine vierte Art der Spritzen sind die Brunnenspritzen. Endlich gibt es auch noch Spritzen, die auf einem Kahne liegen, sogenannte Prahmspritzen, und die in der Nähe des Flusses ausbrechenden Feuer löschen können. — I. Allgemeine Einrichtung der Feuerspritzen. Alle Feuerspritzen stellen ein einfach oder doppelt wirkendes, mit einem Windkessel versehenes Druckwerk dar; nur ist bei ihnen, statt der Steigeröhre, ein kürzeres, mit einer engen Oeffnung sich endigendes Rohr oder ein Schlauch angebracht. Die Handspritzen sind immer einfach wirkend und haben gewöhnlich keinen Windkessel; die übrigen Spritzen sind theils einfach, theils doppelt wirkend, haben aber, mit Ausnahme der ältern, immer einen geräumigen Windkessel. — Die wesentlichen Theile einer Spritze sind folgende: Ein oder mehrere Cylinder von Messing oder Bronze, an deren Boden ein nach Innen sich öffnendes Ventil (das Boden- oder Saugventil) angebracht ist. Jeder Cylinder steht mittels einer Röhre, der sogenannten Gurgelröhre, mit dem Windkessel in Verbindung, und an der Einmündung von jener in diesen ist ein Ventil vorhanden, welches dem Wasser wohl den Eintritt in letztern, nicht aber den Rücktritt aus demselben gestattet. Mit dem untern Ende des Windkessels steht das Gußrohr, d. h. eine Vorrichtung in Verbindung, durch welche das Wasser ausgetrieben wird. Es besteht aus mehreren so gegen einander beweglichen Röhren, daß der letztern derselben jede beliebige Richtung ertheilt werden kann; oder es wird an die erste jener Röhren

ein mit einer engen messingenen Röhre sich endigender Schlauch (auch Schlange genannt) angeschraubt. In den Cylindern sind Kolben befindlich, deren Kolbenstangen entweder unmittelbar, oder mittelbar durch Gehänge, welche eine geradlinige Bewegung der Kolben veranlassen, mit Hebeln (den Druckbäumen) in Verbindung gesetzt sind, an deren Enden die, zur Bewegung der Spritze bestimmte Mannschaft aufgestellt wird. Cylinder und Windkessel sind gewöhnlich in einem Wasserkasten (den Spritzenkumm) aufgestellt, welcher bei tragbaren Spritzen mit Vorrichtungen zum Tragen versehen ist, bei Wagenspritzen aber auf einem Wagengestelle befestigt wird. — Das hier Gesagte wird weiter unten, bei Beschreibung einzelner Spritzen, mit Hilfe der Abbildungen noch deutlicher werden. — Die Wirksamkeit der Spritze erfolgt auf die nachstehende Weise: Wenn die Mannschaft an den Druckbäumen arbeitet, so werden die Kolben hin und her geschoben, wodurch abwechselnd eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Raumes zwischen den Kolben und den Saugventilen entsteht. Bei einer Vergrößerung dringt das Wasser aus dem Spritzenkumm, durch den Druck der äußern Luft, nachdem das Bodenventil dadurch auch gehoben worden ist, in den Cylinder und erfüllt den vom Kolben verlassenen Raum, wogegen das an dem Gurgelrohre vorhandene Ventil geschlossen bleibt. Bei einer Verkleinerung des genannten Raumes dagegen stößt das von dem Kolben verdrängte Wasser das Bodenventil zu, öffnet das Ventil in der Gurgelröhre und dringt in den Windkessel. Verschließt man zu Anfang des Gebrauchs der Spritze entweder mit der Hand oder mittels eines Hahns das Gußrohr, so wird durch das in den Windkessel eingetriebene Wasser die Luft in ersterem verdichtet, und da eine Verdichtung der Luft eine Erhöhung ihrer Elasticität zur Folge hat, so wird hierdurch auf die Oberfläche des Wassers im Windkessel ein Druck ausgeübt, welcher der Elasticität oder der Dichtigkeit der Luft proportional ist. Oeffnet man nun, nachdem einmal die Elasticität der im Windkessel eingeschlossenen Luft durch Verdichtung 8 bis 10 Mal größer als die atmosphärische geworden ist, den Hahn, oder zieht die Hand von der Mündung des Gußrohrs weg, so wird das Wasser mit einer der Differenz der Elasticitäten der innern und äußern Luft entsprechenden Geschwindigkeit durch das Gußrohr ausgetrieben, vermöge welcher es eine beträchtliche Höhe erreicht. Der Zweck des Windkessels besteht darin, diese Geschwindigkeit des aus dem Gußrohr ausströmenden Wassers immer nahe gleichgroß zu machen, damit die von dieser Geschwindigkeit abhängige Strahlhöhe ebenfalls fast stetig sey, wenn auch die Bewegung der Kolben von der Art seyn sollte, daß nicht in jedem Augenblicke gleich viel Wasser in den Windkessel eingetrieben würde. Es kann daher die Unveränderlichkeit der Strahlhöhe einer Spritze durch einen hinreichend großen Windkessel erreicht werden; so wie denn auch auf

der andern Seite die Wirkung einer Spritze ohne Windkessel sehr schlecht ist. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Feuerspritzen wenden wir uns nun zu einer speciellen Beschreibung einiger der besten Arten derselben. — II. Besondere Constructionen. — Die Handspritzen lassen wir hier als sehr einfache und allgemein bekannte Maschinen gänzlich unberücksichtigt und wenden uns sofort zu den tragbaren Spritzen, von denen es mehrere Arten gibt, von denen wir die von Pontifex in London construirte hier beschreiben, indem sie sich vorzüglich wegen des kleinen Raumes, den sie einnimmt, auszeichnet, weshalb sie auch in England und Frankreich hauptsächlich als Schiffsspritze angewendet wird. Figur 2, Taf. LXVIII., LXIX., stellt einen Längen- und Fig. 3 einen auf diesem senkrecht stehenden Querdurchschnitt der Spritze vor. A ist der Spritzkasten. Der Boden ist mit den, um die Gewerbe f beweglichen Tritten e versehen, welche niedergeklappt werden (der auf der linken Seite befindliche ist zur Ersparung des Raumes weggelassen) und auf die sich ein Theil der Mannschaft, welche die Spritze bewegt, stellt, um einen höheren Stand der Spritze hervorzubringen. Der obere Theil des Spritzenkastens besteht aus zwei Hälften, welche sich um die Gewerbe a drehen und geschlossen durch den Haken b (Fig. 2) zusammengehalten werden. Um die Spritze bequem tragen zu können, sind an den Kasten 4 Haken angebracht, in welche die herumziehenden Druckbäume M gelegt und so zum Tragen verwendet werden. h ist das auf dem Boden des Spritzenkastens angeschraubte Grundwerk. An das obere Ende der an das Grundwerk angeschraubten Saugröhre J wird ein mit einem Seiher versehener, lederner, mit Spiraldrähten aufgesteifter Schlauch angeschraubt. Durch diesen Schlauch wird das Wasser durch die Spritze eingesaugt, indem der Seiher in ein, in die Nähe der Spritze geschafftes, mit Wasser gefülltes Gefäß getaucht wird. Auf das Grundwerk sind die beiden Cylinder oder Stiefel C angeschraubt. An diese Cylinder sind die Gurgelröhren D angegossen, und an die Ränder der letztern ist der, aus Kupferblech verfertigte Windkessel E mit Schrauben befestigt. J und r sind Ventile, deren Einrichtung aus der Figur erhellet; F ist der Kolben. Dieser besteht aus zwei, zwischen Metallscheiben geschraubten Lederkappen, wovon eine nach aufwärts, die andere nach abwärts gewendet ist; t ist die Kolbenstange, mit welcher unten das Gehänge G in Verbindung steht, dessen oberes Ende in den Druckhebel H K L eingehängt ist. Um dem Kolben eine vollkommen geradlinige Bewegung zu ertheilen, ist auf dem Cylinder ein Bügel t' (Fig. 2) angeschraubt, welcher in der Mitte eine cylindrische Oeffnung hat, in welcher die Kolbenstange t auf und nieder spielt. Auf den vier Pfoten g v, welche in Fig. 2 an dem Grundwerk ersichtlich, sind die zwei Ständer x angeschraubt. In denselben liegen die Zapfen der Drehungsaxe R des Hebels H K L;

und durch die eine der an diesen Ständern sichtbare Ausbauchung geht die an dem Windkessel angelöthete Röhre p q, an welche ein lederner oder leinener Schlauch geschraubt wird, dessen Ende ein Gußrohr bildet. Um den Kolbenhub innerhalb der erforderlichen Grenzen zu erhalten, sind zwei Querstangen N angebracht, welche durch zwei Streben, deren eine y an den Ständer x und die andere z durch P an den Spritzenkasten befestigt ist, unterstützt werden. Das Grundwerk, die Cylinder, das Saugrohr und das Gußrohr sind von Messing, der Windkessel von Kupferblech, und die übrigen Theile — der Spritzenkasten, die Druckbäume und Schläuche natürlich ausgenommen — von Schmiedeeisen. Das Volum des Windkessels beträgt fast das Vierfache von dem eines Stiefels; um demselben aber in dem beschränkten Raume eine solche Größe geben zu können, mußte er die aus der Zeichnung ersichtliche, etwas schwierig darzustellende Form erhalten. Der Durchmesser der Stiefel ist 5 Zoll, und das Verhältniß der Abstände des Druckbaums = 1 und des Einhängepunktes der Kolbenstangen = 3. Auf jeder Seite der Spritze können 3 oder 4 Arbeiter, also im Ganzen 6 oder 8 verwendet werden. Die mit dieser Spritze zu erreichende Strahlhöhe beträgt 45 bis 55 Fuß. Von den **Wagenspritzen** ist die gewöhnlich in Deutschland angewendete allgemein bekannt und bedarf daher keiner weitern Beschreibung; dagegen betrachten wir eine andere, die von dem Engländer **Bramah** construirt und sehr häufig in Gebrauch gekommen ist, deren Einrichtung aber von den gewöhnlich angewendeten sehr abweicht. Auf Taf. **LXX.** und **LXXI.** ist Fig. 1 ein Längen- und Fig. 2 ein Querdurchschnitt dieser Spritze gegeben. Auf den eisernen Axen eines vierräderigen Wagengestelles sind hölzerne, oben kreisförmig ausgeschnittene Sättel a angebracht, in welche der die Form eines cylindrischen Fasses habende Spritzenkasten gelegt wird. Dieses, aus gespundeten Bretern zusammengefügte und mit eisernen Radreifen umfangene Faß hat drei Abtheilungen: **A, B, C.** A ist zur Aufnahme des Spritzencylinders bestimmt; der mittlere Theil B dient als Wasserkasten; der dritte Theil C enthält in der Mitte eine kurze Axe, deren Zweck weiter unten erklärt werden wird. Bei a ist in dem Fasse eine längliche Oeffnung angebracht, welche mit einem passenden Deckel verschlossen werden kann. Diese Oeffnung ist zur Reinigung des Fasses erforderlich. Auf die mit Holzschrauben an dem Fasse befestigte Röhre b wird, wenn das Faß mit Wasser gefüllt werden soll, ein Trichter aufgesteckt und durch denselben das Wasser eingelassen. Auf dem Fasse ist noch ein aus zwei Abtheilungen bestehender, mit Deckel verschließbarer Kasten D befestigt. In der kleinern Abtheilung befindet sich der Windkessel E, in der größern hingegen werden verschiedene Feuerlöschapparate aufbewahrt. An dem Boden des Raumes A ist ..ht, ..ahn c angebracht, durch welchen das Wasser aus der Tonne

abgelassen werden kann. Der messingene Spritzencylinder d, von 10 Zoll Durchmesser (im Lichten) und 7½ Zoll Länge ist mit vorstehenden Rändern versehen, an welche die gußeisernen, mit Messingplatten gefutterten Deckel e angeschraubt sind. Auf dem obern Theile des Spritzencylinders d ist die Röhre g, an dem untern die Ansatzröhre h mit Schrauben befestigt. An die Röhre g ist der aus Kupferblech getriebene Windkessel E angelöthet; an die Ansatzröhre h hingegen ist die mit einer konischen Hülse versehene Röhre i angeschraubt. In diese Hülse paßt ein konischer, rechtwinklig durchbohrter Hahn k, durch dessen Stellung entweder die Communication des Spritzencylinders mit der äußern Luft oder mit der Tonne A hergestellt werden kann. Durch die Mitte des Cylinders d und durch die beiden gußeisernen Deckplatten desselben geht eine Axe J aus Rothguß. Das eine Ende dieser Axe dreht sich in einer Art Büchse, welche an dem einen Deckel angegossen ist; für das Ende hingegen ist in dem Deckel F ein ausgefuttertes Loch angebracht. Zwischen dem Deckel F und der ersten Deckplatte e ist auf der Axe J ein Hebel m mittels eines eisernen Bolzens befestigt. Dieser Hebel reicht durch einen an der Tonne beiderseits angebrachten Schlitz aus derselben hervor und ist daselbst mit einer cylindrischen Büchse versehen; dasselbe findet auch rücksichtlich des an der kleinern, in dem Raume C befindlichen Axe befestigten Hebels n statt. Durch die Büchsen der beiden Hebel werden zu beiden Seiten des Wagens die Druckbäume o gesteckt, an welchen die Mannschaft während des Gebrauchs der Spritze arbeitet. Die Axe J ist innerhalb des Cylinders d abgeflacht, und auf diese Abflachung ist eine mit viereckigen Oeffnungen versehene Platte mittels zweier Schrauben befestigt. Diese Platte ist noch überdies mit zwei Rippen p versehen, um derselben eine größere Festigkeit zu ertheilen. Um zwischen dem Cylinder d und der Platte eine gehörige Verdichtung zu erzeugen, ist letztere ringsum mit Lederstreifen versehen. Die zwei Oeffnungen in der Platte sind durch Ventile verschlossen. Diese Ventile bestehen aus Leder, welches zwischen zwei Metallplatten verschraubt ist. Die obern Metallplatten sind etwas größer, die untern etwas kleiner als die Oeffnung, und das Leder der beiden Ventile ist durch dieselben Schrauben mit der Platte verbunden, welche letztere mit der Axe J befestigen. Unter der Axe J befindet sich ein Messingstück, welches durch die Schrauben, die h mit d verbinden, an den Cylinder angeschraubt ist. Dieser Maschinentheil hat in der Mitte eine an den Cylinder genau anschließende Scheidewand, welche mit einer Nuth versehen ist, in die ein Lederstreifen angelegt worden. Zu beiden Seiten dieser Scheidewand findet man zwei, den vorhergehenden ganz ähnliche Saugventile. An die Röhre wird vor dem Gebrauche der Spritze ein mit einem Gußrohre versehener lederner Schlauch angeschraubt. Soll das auszuspritzende Wasser aus einem Brunnen

aufgesaugt werden, so versieht man die Röhre h mit einem ausgesteiften ledernen Schlauche, an dessen Ende noch überdies ein Seiher befestigt seyn kann, und läßt letztern in den Brunnen hinab. In diesem Falle muß der Hahn k so gedreht werden, daß d mit dem nach außen gekehrten Theile der Röhre h communicirt. Wird hingegen das Wasser aus der Tonne B eingesaugt, so dreht man den Hahn k so, daß d mit B communicirt. Das Aufsaugen und Austreiben des Wassers geschieht bei dieser Spritze auf folgende Weise: Wenn die Mannschaft an den Druckbäumen arbeitet, so wird die Axe J in eine hin- und hergehende, rotirende Bewegung versetzt; dasselbe erfolgt auch hinsichtlich der auf die Axe J befestigten, mit den zwei Ventilen versehenen Platte. Hierdurch werden die zwischen diesen Ventilen und den Bodenventilen enthaltenen Räume abwechselnd vergrößert oder verkleinert. Eine Vergrößerung eines dieser Räume hat zur Folge, daß das Wasser, durch den Druck der Atmosphäre, durch das diesem Raume entsprechende Bodenventil eingetrieben wird; jede Verkleinerung des zwischen dem Ventil enthaltenen Raumes hingegen bewirkt ein Uebertreten des Wassers durch das entsprechende Ventil der Platte in den Raum über der Platte. Da nun beständig beim Hin- und Herbewegen der Platte einer der rechts und links von der Scheidewand befindlichen Räume verkleinert und der andere vergrößert wird, so wird fortwährend Wasser eingesaugt und ausgepreßt, und jede nicht gar zu große Ungleichförmigkeit in der Bewegung der Platte in Beziehung auf die Strahlhöhe unschädlich gemacht. — Es können an dieser Spritze an jeder Seite 5 Mann arbeiten. Zu den vielfachen Anwendungen der Dampfkraft, die sich besonders in neuerer Zeit als vortheilhaft gezeigt haben, gehört auch die zum Betriebe von Feuerspritzen. Die Gebrüder Braithwaite in London waren die ersten, die eine solche Dampffeuerspritze 1830 erbaueten, deren mehrere in London und auch eine in Berlin vorhanden sind. Wir beschreiben mit Hilfe von Fig. 4, Taf. **LXVIII., LXIX.**, eine von den Londoner Maschinen, welche, wie die Dampfwagen, mit hohem Druck arbeitet und eine Kraft von sechs Pferden hat. Sie besteht aus zwei horizontal liegenden Cylindern, von denen der eine der Dampf-, der andere der Pumpencylinder der Druckpumpe ist. Die Kolben beider sitzen an einer, durch Stopfbüchsen gehenden Stange und wirken daher gleichzeitig. Durch ihre horizontale Wirkung bringt die Stange ihre eigene parallele Bewegung hervor, und die Stopfbüchsen dienen als Leitungen. a a ist das hölzerne Gestell, welches auf Federn ruht, die ihrerseits mit den Axen der Räder in Verbindung stehen. Dieses hölzerne Gerüst trägt wieder ein eisernes mit den Cylindern und den übrigen Hauptmaschinentheilen. b ist der Ofen und der Kessel; die heiße Luftröhre g g hat eine Schlangenform erhalten, um der Maschine ein schönes Ansehen und Gedrängtheit zu geben. Dieses Rohr dreht

sich auch auf einem Wirbel, so daß der Wagenführer dessen Mündung in jede beliebige Richtung drehen kann. Die Maschine ist, um eine lebhaftere Verbrennung zu veranlassen, mit einem Gebläseapparate versehen, der vorn unter der Treibebüchse n verborgen ist und durch den Gelenkhebel o bewegt wird. Der Dampfcylinder h erhält durch die mit einem Hahne versehene Röhre i und durch die Büchse j Dämpfe zugeführt. In letzterer bewegt sich das Schieberventil mittels des schon oben erwähnten Hebels o, der seine Bewegung durch einen Querstift an der Kolbenstange erhält und auch noch die Speisepumpe m und, wie schon bemerkt, das Gebläse treibt. Die Speisepumpe und der Gebläseapparat haben auch besondere Vorrichtungen, um gelegentlich mit der Hand betrieben werden zu können, und man hat die Einrichtung getroffen, daß der Hub der erstern nach der Arbeit der Maschine regulirt werden kann; w ist der Quecksilbermesser; z das Sicherheitsventil; d die Speisebüchse für den Ofen und u die Röhre zum Auslassen des benutzten Dampfes. Ein Kasten v dient zur Aufnahme der Coaks oder anderer Brennmaterialien und zum Stand für den assistirenden Maschinenwärter; c ist der Aschenkasten. Der Dampfcylinder hat 7 Zoll im Durchmesser; die Länge des Kolbenhubs ist 16 Zoll; die Zahl der Kolbenhübe in der Minute 35 bis 45. Es ist dies die kleinste Maschine dieser Art, und sie wiegt 45 Centner. Die dem Apparat als einer Feuerspritze eigenthümlichen Theile sind: der Luftkessel r; die Wasserpumpe p von 6½ Zoll Durchmesser. q ist eine Saugröhre oder ein Schlauch, durch welchen das Wasser aus irgend einer Quelle oder aus einem Gefäße zu der Pumpe gelangt und die mit einem Seiher versehen ist. Da die Wirkung der Druckpumpe doppelt ist, so sind zwei Saugröhren, auf jeder Seite eine, vorhanden; oder die Pumpe steht mit dem Troge k in Verbindung, dem das Wasser durch andere Maschinen zugebracht wird, wenn das Wasser nicht so vorhanden ist, daß es die Spritze selbst auffangen kann. Aus der Pumpe gelangt das Wasser durch den Hals s und von da in den Windkessel r, mit welchem der Schlauch und das Gußrohr in Verbindung stehen. Diese Spritze kann, wenn es nöthig ist, zwei, und die größern können sogar vier Strahlen auswerfen. — Die in Berlin vorhandene Dampfspritze ist ungleich kräftiger und wirkt mit einer Kraft von 15 Pferden. Die Spritze besteht aus zwei liegenden, 10zölligen, doppelt wirkenden Pumpen, die durch zwei Dampfcylinder in Bewegung gesetzt werden. Die ganze Maschine ruht auf vier eisernen Rädern (mit gußeisernen Naben und schmiedeeisernen Speichen und Felgen) und kann, obgleich sie mit dem Wasser im Kessel 80 Centner wiegt, durch 4 Pferde auf gepflasterter Bahn leicht fortgeschafft werden. — Nach dem Heizen (wobei ein Sauger die Verbrennung befördert, der schon beim Transport der Maschine durch ein Excentricum an der Hinteraxe in Bewegung gesetzt werden kann) dauert

es 15 bis 20 Minuten, ehe die Maschine in Gang kommt, und sie macht bei einem mittlern Gange 20 bis 25 Wechsel in der Minute, kann aber weit schneller gehen. Da nun die Pumpen 10 Zoll im Durchmesser haben, so werden, bei 25 Doppelhüben von 14 Zoll Länge, durch dieselben in der Minute 57 Cubikfuß, oder in der Stunde 3130 Cubikfuß, oder 84510 preußische Quart Wasser herangesaugt und durch die Gußröhre und Schläuche zu sehr bedeutenden Höhen und in sehr bedeutende Entfernungen gefördert, wobei der Coaksverbrauch in der Stunde 130 Pfund beträgt. An den Windkessel können vier Schläuche angeschraubt und gleichzeitig oder nach Erfordern einzeln benutzt werden. Bei Benutzung eines Schlauches und eines Mundrohrs von 1¼ Zoll Weite wurde der Strahl auf 120 Fuß senkrechte, und bei Neigungen von 45 bis 60° auf eine Entfernung von 164 Fuß geworfen. Die Spritze ist vorzugsweise zum Schutze gewisser Gebäude bestimmt, und daher sind zur Zuführung der für dieselben erforderlichen bedeutenden Wassermenge gußeiserne Saugröhren unter die Straßensohle gelegt und mit zu Tage gehenden Ansatzröhren versehen, an welche das Saugrohr der Spritze selbst befestigt werden kann. In Folge dieser Anordnung und der Construction der Spritze, kann dieselbe also zum Löschen selbst, wie auch zum Zuführen des Wassers nach andern Spritzenkästen benutzt werden. Es gehören zu derselben 400 Fuß *Schlauch*, und das Wasser kann daher bis zu großen Entfernungen gefördert und es können mit der Maschine sehr große Flächen geschützt werden. Im Allgemeinen darf wohl kaum bemerkt werden, welche Vorzüge die Dampfkraft zur Bewegung von Feuerspritzen, sey es nun bei Prahmspritzen, d. h. solchen, die auf Kähnen liegen und von einem Flusse oder Kanal aus entweder als Spritzen oder als Zubringer wirken, oder bei fahrbaren Spritzen gewährt, bei erstern unbedingt, bei letztern, wo es nicht an dem erforderlichen Wasser fehlt. Die Zeit von 18 bis 20 Minuten, welche das Anfeuern bei kleinern oder größern Spritzen erfordert, steht ihrer Benutzung nicht entgegen, indem während des Anspannens der Pferde und des Hinfahrens zur Brandstelle gefeuert wird und dies während der Verbindung der Zubringer fortdauert. Die Spritze erfordert einen Maschinenmeister, einen Heizer und 1 bis 4 Schlauchmeister. Die Maschine ersetzt die Kraft von 42 bis 105 Menschen, je nachdem sie 6 oder 15 Pferdekräfte hat. Sie ermüdet nicht, arbeitet gleichförmig fort, bedarf keiner Ablösung. Diese große Verminderung einer beim Löschen lästigen Menschenmenge, des für viele Spritzen erforderlichen Raumes, die größere Entfernung, worin die Maschine von dem brennenden Gebäude aufgestellt werden kann, die Vereinfachung des Commando's, sind unbestreitbare Vortheile. — Bevor wir das Capitel von den Feuerspritzen beendigen, müssen wir erst noch etwas von der Einrichtung des Gußrohrs sagen. Es besteht ein solches

aus fünf Theilen, unter denen zwei Kniestücke sind, welche um zwei aufeinander senkrecht stehende Axen gedreht werden, um dem obern Theile des Gußrohrs jede beliebige Richtung ertheilen zu können. Zur Erklärung der beiden beweglichen Verbindungen dient Fig. 5, Tafel LXVIII., LXIX., welche den Theil der Röhre im Durchschnitte darstellt. I ist der untere Theil der Gußröhre in der Nähe des Windkessels, II das erste Kniestück. An die Röhre I ist bei B eine Schraube angeschnitten und die Röhre selbst über diese Schraube hinaus von außen konisch verlängert. Das Ende der Röhre II hingegen hat eine, auf das Ende von I genau passende, von außen und innen konische Erweiterung. Ueber diese ist eine, mit einer Schraubenmutter versehene, konische Hülse geschoben und diese an die Schraubenspindel der Röhre I angeschraubt. Hierdurch kann die Röhre II um die Röhre I gedreht werden; damit sich aber während des Hin- und Herdrehens der Röhre I die Hülse nicht losschraube, ist eine kleine, durch die Hülse und die Röhre II gehende Schraube angebracht. Beide Kniestücke sind auf gleiche Weise verbunden; die übrigen Theile des Gußrohrs sind auf die gewöhnliche Weise zusammengeschraubt. — Bei G ist ein Hahn angebracht, mit welchem das Gußrohr bei größern Spritzen so lange verschlossen bleibt, bis die Luft im Windkessel durch das in denselben eingetriebene Wasser so stark comprimirt ist, daß ihre Elasticität das Wasser auf die erforderliche Höhe zu treiben vermag. Bei kleinern Spritzen geschieht das Verschließen mit der Hand. (Rettenbacher in Prechtl's Encyklopädie, VI. 1 ꝛc.)

Filigran, s. Gold- und Silberarbeiten.

Fingerhüte werden aus Gold, Silber, Messing, Eisen, Stahl, Horn, Knochen, Elfenbein und Perlmutter verfertigt. Der Gestalt nach unterscheiden sie sich dadurch, daß einige blos ringförmig, an beiden Enden offen (Nähringe), andere dagegen mit einem flachrunden Boden geschlossen sind (eigentliche Fingerhüte); letztere sind die gewöhnlichsten. Die ringförmigen, fast ausschließlich zum Gebrauche für Männerhände bestimmten Fingerhüte bestehen entweder ganz aus Messing, oder aus Eisen, mit Messing gefüttert. Die messingenen werden zuweilen aus einem Blechstreifen zusammengebogen und gelöthet, meist aber gegossen und dann abgedreht. Die Formflasche, deren man sich zum Gießen bedient, ist ein doppelter, 18 bis 24 Zoll langer und 9 Zoll breiter, eiserner Rahmen, welcher mit fettem Sande vollgeschlagen wird; aus dem nämlichen Sande werden die Kerne in einer Form gebildet, und in jeden derselben steckt man einen eisernen Nagel, um ihn mit dem Sande des einen Rahmens fest zu verbinden. Die diesen Kernen entsprechenden Vertiefungen in dem andern Rahmen werden mittels einer Leiste eingedrückt, auf welcher in einer Reihe 10 bis 15 Zapfen von der äußerlichen Gestalt eines Fingerhutes stehen. Man bildet auf diese

Art vier parallele Reihen von Vertiefungen, der Länge der Flasche nach. Zugleich werden zwei Holzstäbe eingeformt, um die Gußrinnen zu erzeugen, von welchen eine jede zwischen zwei Reihen der Formen hinläuft und durch kleine, mit dem Messer gemachte Seitenkanäle nach den einzelnen Formen hin sich verzweigt. So werden auf zweimaliges Eingießen 40 bis 60 rohe Fingerhüte erhalten. Das Abdrehen derselben geschieht mit den allgemein gebräuchlichen Werkzeugen auf einer Drehbank, welche in den Fabriken gewöhnlich durch Wasser getrieben wird. Beim Abdrehen der Außenfläche steckt der Fingerhut auf einem konischen Zapfen von Holz oder Messing, um die Höhlung auszubilden, wird er in die gleichfalls konische Vertiefung eines Futters fest eingeschraubt, wie dies überhaupt beim Drehen ringähnlicher Körper gebräuchlich ist. — Zur Vertiefung der eisernen Fingerhüte wird aus dünnem Schwarzbleche mittels der Scheere oder des Durchschnitts ein Streifen von der Form eines Abschnittes von einem Radkranze geschnitten, über einen konischen eisernen Dorn in einem halbrunden Gesenke mit dem Hammer so zusammengeklopft, daß die Ränder sich berühren, und hierauf mit Kupfer oder Messingschlagloth an der Fuge gelöthet. Der obere Rand ist gewöhnlich mit einem schmalen eisernen oder messingenen Ringe eingefaßt, welcher aufgelöthet, oder durch gewaltsames Eintreiben des auf dem Dorne steckenden Fingerhutes in konische Löcher einer *Eisenplatte* nur sehr fest aufgepreßt ist. Das messingene Futter aber ist bald gegossen und abgedreht, bald aus dünnem Messingbleche zusammengebogen und wird in dem Fingerhute ohne Löthung, durch Einschlagen mittels eines passenden eisernen Stempels, befestigt. — Die Fingerhüte mit einem Boden sind, in sofern sie aus Metall bestehen, entweder gegossen, oder gelöthet, oder gepreßt. Gegossen werden blos die messingenen, und zwar auf die nämliche, schon oben näher angedeutete Weise, wie Fingerhüte ohne Boden. Die Verfertigung durch Löthen findet Anwendung bei Fingerhüten aus Gold, Silber, Messing, Eisen und Stahl. Zuerst wird der Ring aus einem gehörig zugeschnittenen Blechstreifen mit Schlagloth gelöthet und dann der aus einem runden Scheibchen, in der Anke schalenartig ausgetiefte Boden, ebenfalls durch Löthung befestigt. Es gibt silberne Fingerhüte mit einem auf solche Weise angebrachten stählernen Boden. Das Pressen der Fingerhüte ist die für einen fabrikmäßigen Betrieb am meisten geeignete Erzeugungsart. Mittels des Durchschnittes werden aus Blech von beiläufig einer halben Linie Dicke zirkelrunde Scheiben (gegen 2 Zoll im Durchmesser) verfertigt, welchen man sodann einzeln, mittels eines eisernen, fingerartig gestalteten Stempels und eines Fallwerks, die vertiefte Gestalt gibt. Die Scheibe liegt dabei auf einem Eisen- oder Stahlstücke, mit 5 oder 6 Löchern von stufenweise zunehmender Tiefe. Man bringt das Blech zuerst auf das am wenigsten tiefe Loch, und dann der Reihe nach in die

übrigen; das letzte Loch, welches die volle Tiefe des Fingerhutes hat, bildet diesen so weit aus, daß er nur noch des Abdrehens bedarf. — Fingerhüte von Horn, Knochen, Elfenbein und Perlmutter werden aus einem massiven Stücke des Materials auf der Drehbank verfertigt, indem man zuerst die Höhlung ausdehnt, dann das Stück auf ein hölzernes zapfenförmiges Futter steckt und durch Abdrehen die äußere Gestalt vollendet. — Die kleinen Löcher auf der Außenseite der Fingerhüte, welche das Abgleiten der Nadel verhindern müssen, werden bei metallenen und zum Theil auch bei Fingerhüten aus Horn und Elfenbein durch Eindrücken, bei den übrigen durch Bohren hervorgebracht. — Das Werkzeug zum Eindrücken der Löcher auf dem Umkreise der Fingerhüte ist im Allgemeinen ein sogenanntes Rändelrad, wird aber auf sehr verschiedene Weise construirt und gebraucht. Am häufigsten ist dieses Rad 5 bis 7 Linien im Durchmesser groß, so breit als der gelöcherte Theil des Fingerhutes, auf seiner Peripherie ganz mit hervorragenden Spitzen bedeckt, in einer eisernen Gabel angebracht, so daß es, auf die Auflage der Drehbank gestützt, kräftig gegen den in Umdrehung begriffenen Fingerhut gedrückt werden kann. Die Spitzen erzeugen hierdurch entsprechende Grübchen auf dem Metalle; allein das Rädchen muß, damit alle Theile seiner Oberfläche gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit mit den sie berührenden Stellen des Fingerhutes erhalten können, in dem nämlichen Grade konisch geformt seyn, wie der Fingerhut selbst. In Fabriken, welche große Mengen von Fingerhüten verfertigen, ist das Rändelrad eine stählerne Scheibe, welche sich auf der Drehbankspindel befindet und mit derselben umläuft. Der Peripherie des Rades gegenüber befindet sich in horizontaler Lage eine runde eiserne Welle; auf dieser steckt lose eine eiserne Hülse; über letztere aber wird der Fingerhut fest aufgeschoben, so daß er sammt der Hülse um die Welle, wie um eine Axe, sich drehen kann. Die Welle, und folglich der Fingerhut, wird mittels eines Hebels gegen das umlaufende Rändelrad gepreßt, und so ist das Eindrücken der Löcher schnell vollendet. — Bei Fingerhüten, welche einen Boden haben, muß dieser letztere auf eine eigenthümliche Weise mit den Löchern versehen werden, indem wohl einleuchtet, daß die für den Umkreis angewandten Verfahrungsarten hier nicht, oder wenigstens nicht ohne Abänderung, brauchbar seyn können. Zuweilen schneidet man aus einem nach Art der Fingerhüte gerändelten Blechringe, der geöffnet und platt gebogen wird, ein rundes Scheibchen, stampft dieses mittels eines kleinen Stempels auf einer bleiernen Unterlage hohl und löthet es als Boden an den Fingerhut. Bei fabrikmäßigem Betriebe bedient man sich eines Amboßes mit einer flachrunden Vertiefung, deren Boden regelmäßig mit Spitzen bedeckt ist. In diese Vertiefung wird der Fingerhut gestellt, den man durch einen in seine Höhlung passenden Stempel und mittels des Hammers so stark

hineintreibt, daß er die beabsichtigten Eindrücke von den Spitzen annimmt. Die gewöhnlichste Methode bei einer nicht fabrikmäßigen Verfertigung der Fingerhüte besteht in der Anwendung eines sehr kleinen, nur 1½ bis 2 Linien im Durchmesser haltenden sternförmigen Rändelrädchens, mit welchem man — von dem Umkreise des Bodens anfangend und gegen den Mittelpunkt fortschreitend, einen Löcherkreis nach dem andern eindrückt. Indessen fallen hierbei, trotz der Kleinheit des Rades, die Löcher auf der Mitte des Bodens stets ziemlich schlecht aus. — Gebohrte Löcher werden nur bei solchen Fingerhüten angewendet, deren Substanz für den Gebrauch des Rändelrades zu spröde ist (hauptsächlich Knochen und Perlmutter). Man läßt an den bezeichneten Punkten einen kleinen Bohrer, den man an der Drehbankspindel befestigt, sammt dieser umlaufen und hält den Fingerhut mit freier Hand dagegen an; oder man befestigt den Fingerhut und verrichtet das Bohren mit dem gewöhnlichen Rollenbohrer und dem Drehbogen. Die Arbeiten zur gänzlichen Vollendung und letzten Verschönerung der Fingerhüte bedürfen nur einer kurzen Andeutung. Hierher gehört das Poliren, welches im Kleinen und bei feineren Stücken auf der Drehbank, bei der fabrikmäßigen Erzeugung messingener oder eiserner Fingerhüte aber durch stundenlanges Scheuern mit Sägespänen in einer um ihre Axe gedrehten Tonne verrichtet wird. Stählerne Fingerhüte werden nach dem Rändeln in Kohlenpulver eingesetzt, gehärtet, gescheuert oder mit Säure abgebeizt, polirt und allenfalls blau angelassen. Zunächst dem Rande der Fingerhüte wird oft mittels eines gewöhnlichen Rändelrades eine Verzierung als Einfassung aufgedrückt. Manchmal wird ein Goldreif eingelegt, indem man eine seichte, nach innen sich erweiternde Rinne ausdreht, den dünnen Goldblechstreifen hineinpreßt und denselben durch Anwendung eines Rändelrades gleichzeitig verziert und befestigt. — Karmarsch in Prechtl's Encyklopädie, VI. 107 ꝛc.

Firnissen und Lackiren. Firniß, Lack, Lackfirniß, Harzfirniß nennt man gewisse Harzauflösungen, welche — auf Metalle, Holz oder andere Körper aufgestrichen — nach dem Eintrocknen einen glänzenden Ueberzug hinterlassen. Man unterscheidet die Harzfirnisse theils durch die Art der darin enthaltenen Harze, theils durch die Beschaffenheit des Auflösungsmittels. Die vorzüglichsten zu Firnissen angewendeten Harze sind: Lackharz oder Gummilack (sowohl Schellack als Körnerlack), Mastix, Sandarach, Elemi, Anime, Dammarharz, Kopal, Bernstein. In Beziehung auf die Auflösungsmittel zerfallen die Firnisse in drei Classen: Weingeistfirnisse, welche aus Auflösungen eines oder mehrerer Harze in 85- bis 90procentigem Weingeiste bestehen; — Terpentinfirnisse, bei denen das Terpentinöl zur Auflösung der Harze gedient hat; — fette Lackfirnisse, Oel-Lackfirnisse, welche Auflösungen von Kopal

oder Bernstein (zuweilen mit Zusatz anderer Harze) in Leinölfirniß, d. h. gekochtem Leinöl, sind und nur zum leichtern Aufstreichen mit Terpentinöl verdünnt werden. — Man will nun entweder mit einem durchsichtigen Firnisse die Oberfläche eines Gegenstandes überziehen, um sie zu verschönern und vor den Einflüssen der Luft, der Feuchtigkeit ꝛc. zu sichern, welches man eigentlich Firnissen nennt; oder man will einen dickern, dauerhaftern, fertigen Ueberzug hervorbringen, unter welchem die natürliche Oberfläche des Körpers gar nicht mehr zu erkennen ist, welches man Lackiren nennt, und wozu fast ausschließlich die Oellackfirnisse angewendet werden. Manchen Messingwaaren sucht man dadurch zugleich eine schönere, goldähnliche Farbe zu geben, in welchem Falle man sich der sogenannten Goldfirnisse bedient, die auch dazu angewendet werden können, um Waaren aus Zinn, aus Weißblech, ja selbst aus Eisen, ein messingartiges oder entfernt goldähnliches Ansehen zu geben. Zum bloßen Ueberziehen messingener Waaren dient z. B. ein Firniß aus 1 Theil Schellack und 5 Theilen Weingeist. Ein weniger gefärbter, als dieser Firniß, besteht aus 12 Theilen Sandarach, 6 Th. Mastix, 2 Th. Elemi, 1 Th. venetianischem Terpentin, 64 Th. Weingeist. Einen Goldfirniß mit Weingeist erhält man aus 2 Th. Körnerlack, 2 Th. Mastix, 1 Th. Gummigutt, 14 Th. Weingeist. — Um beliebige Abstufungen von Hellgelb und Röthlichgelb zu erhalten, ist es am besten, daß man sich getrennte Auflösungen oder Auszüge der färbenden Substanzen, als Gummigutt, Curcuma, Safran, Orleans, Drachenblut, Cochenille, geraspeltes Sandelholz mit Weingeist bereitet und diese versuchsweise zu einem aus Schellack oder Körnerlack mit Mastix, Sandarach, Elemi, bereiteten Firnisse zusetzt, bis die gewünschte Farbe erreicht ist. — Die zur Bereitung der Weingeistfirnisse angewendeten Materialien werden gepülvert, mit dem dritten Theile groben Glaspulvers vermengt (um das Zusammenbacken in einen Klumpen zu verhindern) und mit dem Weingeiste in einem gläsernen Gefäße übergossen, worauf man letzteres, mit Papier zugebunden, an einen lauwarmen Ort setzt und von Zeit zu Zeit umschüttelt. Der fertige Firniß wird abgegossen und durch feine, dichte Leinwand filtrirt. Beim Firnissen werden die gehörig gereinigten, nöthigenfalls polirten, und nicht ferner mit bloßen Händen berührten Metallgegenstände auf einer von unten durch Kohlenfeuer geheizten Platte bis etwa zu 60° R., d. h. so weit erhitzt, daß man sie kaum augenblicklich in der Hand leiden kann, und man streicht den Firniß mit einem breiten, weichen Haarpinsel behende, dünn und gleichmäßig auf. Das Eintauchen in den Firniß, welches bei kleinen Gegenständen öfters angewendet wird, gibt nicht leicht einen ganz gleichmäßigen Ueberzug. — Will man sich der Terpentinfirnisse bedienen, so werden dieselben ganz nach den gegebenen Vorschriften bereitet, nur daß statt Weingeist eine gleich-

große Menge rectificirten Terpentinöls angewendet wird. Beim Auftragen solcher Firnisse verfährt man, wie oben; sie trocknen langsamer, als die Weingeistfirnisse, sind aber zäher, wie diese, und werden daher durch Reibung nicht so leicht beschädigt. Nebst den oben mitgetheilten Zusammensetzungen kann man folgende zu einem Terpentingoldfirnisse benutzen: 8 Theile Körnerlack, 8 Th. Sandarach, 1 Th. Drachenblut, $\frac{1}{12}$ Gummigutt, $\frac{1}{16}$ Th. Curcuma, 4 Th. venetianischen Terpentin, 64 Th. Terpentinöl. — Das Lackiren wird bei Gegenständen von schwarzem und verzinntem Eisenblech, auf gegossenen Zinnwaaren, bei verschiedenem Eisenwerk, wie Kutschenbestandtheilen, Maschinentheilen, Vorlegeschlössern u. s. w., angewendet. Die dazu benutzten Firnisse sind der fette Kopal- und Bernsteinlack. Die beiden genannten Harze werden vorläufig in einem kupfernen cylindrischen Topfe auf einem Ofen geschmolzen, bis sie wie Oel fließen; dann wird heißes, vorher schon ein Paar Stunden lang gekochtes Leinöl zugesetzt; die Mischung läßt man häufig mit Zusatz von Mennige, Bleiglätte, Zinkvitriol, um die trocknende Eigenschaft des Firnisses zu erhöhen, einige Zeit kochen, worauf man sie mit heißem Terpentinöl verdünnt und zum Aufstreichen geeigneter macht. Manchmal werden Mastix, Sandarach, Anime, Asphalt diesen Firnissen zugesetzt. Zu hellen Firnissen bedient man sich vorzugsweise des Kopals. Die Einzelnheiten des Firnißsiedens und die dabei nothwendig zu beobachtenden Vorsichtsmaasregeln können wir hier nicht mittheilen, sondern müssen auf die Schriften, welche ausführlich über diesen Gegenstand handeln, verweisen. Wir machen nun noch einige Angaben über das Mengenverhältniß der Zuthaten bei verschiedenen Firnissen. Kopalfirniß: 7 Pfund bester Kopal geschmolzen, 5 Pfund gekochtes Leinöl hinzugegossen, einige Minuten später, wenn die Mischung Fäden zieht, 27 Pfund Terpentinöl zugesetzt; durch ein feines Drahtsieb filtrirt und zum Gebrauch aufbewahrt. — Animefirniß: 8 Pfund Anime mit 27 Pfund Leinöl dick gekocht, dann mit 8 Loth Bleiglätte, 8 Loth Zinkvitriol, 8 Loth Bleizucker und 50 Pfund Terpentinöl vermischt. — Bernsteinfirniß: 6 Pfund Bernstein geschmolzen, 19½ Pfund gekochtes Leinöl zugesetzt, dick gekocht, mit 37 Pfund Terpentinöl verdünnt. Der Bernsteinfirniß wird härter und dauerhafter, als Kopalfirniß, braucht aber längere Zeit zum völligen Trocknen. — Schwarzer Firniß: Man kocht 58 Pfund rohes Leinöl in einem eisernen Kessel bei gelindem Feuer; setzt 10 Pfund ägyptisches Asphalt, welches geschmolzen und mit 19½ Pfund Leinöl gemischt ist, zu; macht einen gleichen Zusatz noch 3 Mal und fügt hierauf, unter Umrühren, allmälich 7 Pfund Mennige, 7 Pfund Bleiglätte und 3 Pfund Zinkvitriol bei. Nach diesen Zusätzen muß die Masse wenigstens vier Stunden lang mäßig kochen, bis sie so dick wird, daß eine auf Glas erkaltete Probe sich zwischen den Fingern zu einer harten Pille

rollen läßt. Dann macht man das Feuer aus, setzt nach 1½ Stunden 280 Pfund Terpentinöl zu und gießt den Firniß durch ein feines Drahtsieb. Sollte er nach dem Erkalten zu dick seyn, so müßte man ihn von Neuem erhitzen und noch mehr Terpentinöl beimischen. — Schwarzer Firniß für Eisenwerke: 48 Pfund Asphalt in einem eisernen Kessel geschmolzen und 4 Stunden lang gekocht; in den ersten zwei Stunden 7 Pfund Mennige, 7 Pfund Bleiglätte, 3 Pfund Zinkvitriol und 97 Pfund gekochtes Leinöl zugemischt; das Kochen fortgesetzt, bis eine erkaltete Probe sich zu einem Kügelchen rollen läßt; etwas abgekühlt und mit 280 bis 300 Pfund Terpentinöl verdünnt. — Beim Lackiren auf Blechwaaren und auf Metall überhaupt muß die Oberfläche gehörig eben seyn, und man überstreicht sie alsdann mit einer beliebigen, in Kopal- oder Bernsteinfirniß angeriebenen Farbe und trägt darüber, zur Hervorbringung des Glanzes, reinen Kopalfirniß auf. Die Anstriche beider Arten werden einige Mal wiederholt; aber immer muß einer völlig getrocknet seyn, bevor man einen neuen gibt. Da die fetten Lackfirnisse bei der gewöhnlichen Temperatur sehr langsam trocknen, so beschleunigt man die Arbeit durch Anwendung eigener Trockenstuben oder Trockenöfen, in welchen die lackirten Waaren einer Hitze von 40 bis 60° R. ausgesetzt werden. Um die Glätte der Lackirung zu erhöhen, die Spuren der Pinselstriche wegzuschaffen und einen spiegelartigen Glanz hervorzubringen, wird der völlig getrocknete Lack geschliffen und polirt. Das Schleifen geschieht durch Abreiben mit Hutfilz, auf welchen fein geschlämmtes Bimssteinpulver naß aufgetragen wird; zum Poliren wendet man, nachdem die geschliffene Firnißfläche mit vielem Wasser abgewaschen und wieder getrocknet ist, geschlämmten Tripel mit Baumöl auf Filz oder weichem Wollentuch an, zuletzt aber trocknen Haarpuder (pulverige Weizenstärke) auf einem alten seidenen Tuche oder auf der flachen Hand, wodurch der Rest des Oels weggenommen und der höchste Glanz hervorgebracht wird. — Um z. B. Gegenstände aus schwarzem oder verzinntem Eisenbleche zu lackiren, werden dieselben erwärmt und drei oder vier Mal mit einer schwarzen Grundfarbe aus Umbra, Kienruß, etwas Bleiweiß und Kopal- oder Bernsteinfirniß überstrichen. Bei flachen Gegenständen, wie z. B. Kaffeebretern, Lichtscheertellern u. dgl., trägt man die nämliche Farbe auf die untere oder äußere, wenig in die Augen fallende Fläche, welche nicht lackirt wird, auf. Jeder Anstrich wird in der Wärme getrocknet; nach dem letzten aber schleift man mit geschlämmtem Bimsstein. Dann wird die eigentliche Farbe, mit Kopalfirniß angemacht, drei, vier, auch wohl bis sechs Mal aufgestrichen und wieder jede Lage für sich getrocknet. Sind die Farbenanstriche beendigt, so schleift man abermals mit Bimsstein, polirt mit Tripel und trägt nun schließlich, um den Glanz zu geben, zwei Lagen reinen Kopalfirniß auf, der nach dem Trocknen in

der Wärme gleichfalls mit Bimsſtein geſchliffen, mit Tripel und zuletzt mit Stärke polirt wird. — Malerei wird, vor dem Auftragen des Firniſſes, auf die geſchliffene Fläche gemacht. Zur Vergoldung wird Muſchelgold mit Kopalfirniß gleich einer Farbe angewendet; oder man bemalt die Stellen mit rother (für Verſilberung mit weißer) Firnißfarbe und legt, bevor dieſe ganz getrocknet iſt, Blattgold (oder Blattſilber) auf, welches dadurch feſt angeklebt wird. Schattirung auf vergoldeten Zeichnungen bringt man mit einem hellen, durch Drachenblut röthlich gefärbten Kopalfirniſſe hervor. Kupferſtich-Abdrücke oder Lithographieen werden, gleich der Malerei, unter dem durchſichtigen Firnißanſtriche angebracht. Man überzieht die geſchliffene farbige Fläche mit klarem Kopalfirniſſe; benetzt auch die rechte Seite des, mit Waſſer feucht gemachten und dadurch erweichten, Kupferſtiches mit dieſem Firniſſe; legt das Blatt mit der bedruckten und gefirnißten Seite auf die Waare und drückt es ſorgfältig überall an. Iſt der Firniß trocken geworden, ſo hat ſich die Farbe des Kupferſtiches feſt mit demſelben verbunden, und das Papier kann nun durch vorſichtiges Reiben mit einem naſſen Läppchen, zuletzt mit dem bloßen Finger, beſeitigt werden; worauf man, wie gewöhnlich, zur Vollendung Kopalfirniß aufträgt. — Bei Waaren, auf deren Verarbeitung weniger Sorgfalt verwendet wird, läßt man die oben erwähnte ſchwarze Grundfarbe weg und trägt *unmittelbar* auf das Metall diejenige Farbe, welche der Gegenſtand *zeigen ſoll*. Eiſenwerk, welchem man durch das Lackiren mehr einen ſchützenden Ueberzug als eine eigentliche Verſchönerung ertheilen will, überſtreicht man blos ein oder zwei Mal mit Bernſteinfirniß (der eine dunkelbraune Bedeckung gibt), oder mit einem der angeführten ſchwarzen Firniſſe. — Der Weingeiſt- und Terpentin-Firniſſe, die mit einem weichen Haarpinſel aufgeſtrichen werden, bedient man ſich oft zum Ueberziehen kleiner Holzwaaren, aber auch ſolcher größerer Gegenſtände, deren unebene Oberfläche die Anwendung des Polirens nicht geſtattet. Dieſes iſt z. B. bei Schnitzwerk u. dergl. der Fall. Da ein aufgeſtrichener Firniß nie den ſpiegelnden Glanz erhält, welcher der durch Reibung aufgetragenen Politur eigen iſt, ſo hat letztere überall, wo ſie anwendbar iſt, den Vorzug; und an polirten Möbeln, welche mit gefirnißtem Schnitzwerke verſehen ſind, fällt der große Unterſchied beider Arten von Glanz gewöhnlich ſehr in die Augen. — Sandarach-Firniß: 10 Theile Sandarach, 3 Theile venetianiſcher Terpentin, 32 Theile Weingeiſt; oder: 8 Theile Sandarach, 2 Theile Maſtix, 3 Theile venet. Terpentin und 32 Theile Weingeiſt. — Maſtix-Firniß: 6 Theile Maſtix, 3 Theile Sandarach, 3 Theile venetianiſcher Terpentin, 32 Theile Weingeiſt. — Schellack-Firniß: 4 Theile Schellack, 2 Theile Sandarach, 1 Theil Maſtix, 30 Theile Weingeiſt; oder: 8 Theile Schellack, 2 Theile Sandarach, 1 Theil venetianiſcher Terpentin, 50 Theile Weingeiſt. —

Rothbrauner Schellackfirniß auf Violinen u. dergl.: 16 Theile Schellack, 32 Theile Sandarach, 8 Theile Maſtix, 8 Theile Elemi, 16 Theile venetianiſcher Terpentin, 4 Theile Drachenblut, 1 Theil Orlean, 256 Theile Weingeiſt. — Farbloſer Kopalfirniß: 4 Theile Kampher in 48 Theilen Schwefeläther aufgelöſt; die Auflöſung zu 16 Theilen ausgeſuchten, höchſt fein gepülverten Kopals gegoſſen; das Ganze in einer wohlverkorkten Flaſche mehrmals tüchtig durcheinander geſchüttelt; 16 Loth Weingeiſt (vom ſpecif. Gewichte 0,840), nebſt 1 Loth rectificirten Terpentinöls, zugeſetzt; endlich von Neuem geſchüttelt. Der Firniß erſcheint ſogleich nach ſeiner Vollendung als eine faſt gleichförmige dicke Flüſſigkeit, trennt ſich aber bei ruhigem Stehen in zwei Schichten: eine untere, welche reicher an Kopal iſt, und eine obere, waſſerhelle, noch ſtark kopalhaltige. Die waſſerhelle Schichte iſt der eigentliche, zum Gebrauch beſtimmte Firniß; wenn dieſelbe verbraucht iſt, kann man die untere, dicke Schicht nochmals mit Schwefeläther und Kampher behandeln und dadurch eine neue Portion Firniß gewinnen. — Auch auf folgende Weiſe kann ein guter weingeiſtiger Kopalfirniß mit Hilfe des Aethers bereitet werden: Man übergießt gröblich zerſtoßenen Kopal in einem enghalſigen gläſernen Kolben mit dem doppelten Gewichte Schwefeläther, verſchließt den Kolben und wartet, bis der Kopal zu einer ſyrupartigen Maſſe aufgequollen iſt. Dann erhitzt man ihn über einer Weingeiſtlampe bis zum Anfange des Siedens und ſetzt nach und nach kleine Portionen ſehr ſtarken (90- bis 95procentigen, wo möglich ganz waſſerfreien), vorher erwärmten Weingeiſtes zu. Der Kopal bildet damit eine waſſerklare Auflöſung, welche ſich durch fernern Weingeiſtzuſatz beliebig verdünnen läßt. Man kann ſich dieſes Firniſſes nach der im Artikel Poliren gegebenen Anweiſung bedienen, oder für dieſen Zweck eine Kopalauflöſung ohne Aether herſtellen, indem man auf den gröblich gepülverten Kopal ſo viel ätzendes Ammoniak (Salmiakgeiſt) ſchüttet, als er in ſeine Zwiſchenräume einſaugen kann; die verkorkte Flaſche an einem lauwarmen Orte ſtehen läßt, bis der Kopal gallertartig aufgequollen iſt, und dann waſſerfreien Weingeiſt (abſoluten Alkohol) in der zur Auflöſung erforderlichen Menge hinzufügt. Manche Sorten Kopal löſen ſich auf dieſe Weiſe leicht auf, andere ſchwieriger, oder nur in geringer Menge. — Terpentinfirniß mit Maſtix und Sandarach: 6 Theile Maſtix, 3 Theile Sandarach, 30 Theile Terpentinöl. — Terpentinfirniß mit Kopal, für Gegenſtände, die beim Gebrauch viel angegriffen werden: 4 Theile Kopal mit 1 Theil venetianiſchen Terpentins bei gelinder Hitze geſchmolzen, nach dem Erkalten gepülvert und in 27 bis 30 Theilen erwärmten Terpentinöls aufgelöſt. — Das mit einem Weingeiſt- oder Terpentinfirniſſe zu überziehende Holz wird vorher mit Bimsſtein und Waſſer oder mit Schachtelhalm geſchliffen, dann mit Leimwaſſer über-

strichen und nach dem Trocknen wieder mit Schachtelhalm abgerieben, damit von dem Leime (dessen Zweck nur ist, die Poren auszufüllen und das Einsaugen des Firnisses zu verhindern) nichts auf der Oberfläche sitzen bleibe. Da man, um farbige Flächen darzustellen, so leicht durch Beizen des Holzes zum Ziele kommt, so werden die Firnisse selbst in der Regel nicht gefärbt. Auf gefirnißten Arbeiten aus weißen, feinfaserigen Holzgattungen (Linden, Ahorn u. s. w.) werden öfters Kupferstiche oder Steindrücke abgezogen. Nachdem das Holz drei oder vier Anstriche mit einem weingeistigen Sandarach-Firnisse (s. oben), oder einem ähnlichen Terpentinölfirnisse (z. B. aus 4 Theilen Sandarach, 6 Theilen venetianischen Terpentin, 18 Theilen Terpentinöl) erhalten hat, wird der durch Benetzen mit warmem Wasser ganz erweichte, aber zwischen Löschpapier wieder gelinde ausgepreßte, dann auf der bedruckten Seite ebenfalls mit dem Firnisse bestrichene Kupferstich oder Steindruck auf das vom letzten Anstriche noch klebrige Holz gelegt und mit Baumwolle gut angedrückt. Durch das Trocknen des Firnisses klebt er hier an, so daß die fette Farbe des Drucks sich innig mit dem Firnisse vereinigt, das Papier aber (zuerst mit einem nassen wollenen Läppchen, dann mit der schwach in Leinöl getauchten Fingerspitze) vorsichtig bis auf ein äußerst zartes Häutchen weggerieben werden kann. Man läßt das ganze Gemenge vollkommen trocken werden; setzt einen Anstrich von weingeistigem Sandarach-Firnisse darüber; schleift diesen, wenn er trocken ist, und die beim Firnissen von selbst losgegangenen Reste des Papiers entfernt sind, mit etwas Leinölfniß und einem von der harten Kruste befreieten Stücke Sepia (oder mit Schachtelhalm, den man 4 Tage lang in Baumöl eingeweicht hat); nimmt das Oel durch Abtrocknen mit grauem Löschpapier völlig wieder weg, und streicht endlich noch ein oder zwei Mal den nämlichen Firniß auf. — Man kann, freilich durch ein sehr weitläufiges Verfahren, Kupferstiche auch so auf Holz übertragen, daß sie nicht wie im vorstehenden Falle verkehrt, sondern in ihrer ursprünglichen Stellung erscheinen (was besonders bei Gegenständen mit Schrift wesentlich ist). Man bestreicht ein auf ein Bretchen gespanntes Blatt starken Zeichenpapiers drei oder vier Mal mit Leimwasser, dann mehrmals mit Firniß; überträgt auf letztern nach obiger Weise den Kupferstich, schneidet das Papier vom Bretchen ab, legt dasselbe auf das durch Firnißanstriche wie sonst vorbereitete Holz, damit der Druck fest anklebt, wäscht mit einem Schwamme und warmem Wasser das Papier und den Leim weg; schleift den dadurch entblößten Firniß mit Sepia und gibt durch einen letzten Anstrich den Glanz. — Das Lackiren des Holzes (wie es z. B. bei den Kutschenkästen angewendet wird) stimmt in den wesentlichen Puncten größtentheils mit dem Lackiren der Metalle überein. Das mit Bimsstein geschliffene Holz wird mit heiß aufgestrichenem Leinölfirniß, welchem etwas Bleiweiß

und Umbra (von jedem ungefähr 1 Loth auf 1 Pfund Firniß) zugesetzt ist, getränkt; dann 2 bis 4 Mal mit einer aus dickem Bernsteinfirniß, Bleiweiß, Mennige und Umbra gemischten Grundfarbe überzogen, welche man nach dem gänzlichen Trocknen der letzten Lage mit Bimssteinpulver, Hutfilz und Wasser glatt schleift. Nun folgen mehrere (nach Umständen 3 bis 10 oder 12) Anstriche mit der in Bernstein- oder Kopal-Firniß angemachten Hauptfarbe, worauf wieder mit geschlämmtem Bimsstein geschliffen wird. Der vollkommene Glanz wird endlich durch 2 oder 3 Lagen von reinem Kopalfirniß gegeben, den man mit Bimsstein schleift, mit Tripel polirt und mit Haarpuder abputzt. Sehr gewöhnlich verfährt man auf diese Weise, daß man über einem Anstriche gewöhnlicher Oelfarbe, z. B. aus Bleiweiß und Kienruß (welche der Fettgrund genannt wird), 6 — 8 Mal und noch öfter einen aus gebrannter Gelberde, wenig Leinölfirniß und viel Terpentinöl zusammengesetzten magern Grund (Schleifgrund) aufträgt; diesen nach dem völligen Trocknen der letzten Lage mit einem nassen Stücke Bimsstein glatt schleift; einen Bleiweißanstrich (mit Oelfirniß und Terpentinöl) folgen läßt; alle sichtbaren Grübchen und Risse mit einem Gemenge von Leinöl und Bleiweiß (Oelkitt) verkittet und wieder mit Bimsstein schleift, dann zu wiederholten Malen die für den Gegenstand gewählte Farbe aufträgt, welche entweder mit Leinölfirniß oder mit Kopalfirniß angemacht und mit Terpentinöl verdünnt ist; endlich 8 bis 10 Mal reinen Kopalfirniß darauf setzt, welcher nach jeder Lage (nur nicht nach der letzten) mit feinem Bimssteinpulver, Wasser und Wollenzeug geglättet (abgezogen) wird. Ueberhaupt kommen in dem Verfahren beim Lackiren mancherlei Abweichungen vor. (Karmarsch, mech. Technol. I. 470. II. 228.)

Fischbein. In der oberen Kinnlade des Walfisches sitzen an einem Knochen, welcher dieselbe der Länge nach in zwei gleiche Theile theilt, mit dem einen Ende die sogenannten Barten fest, auf ähnliche Art, wie der Bart einer Feder an der Verlängerung des Kieles. Diese Barten, welche das Material des Fischbeins bilden, sind hornartige, dicht aneinander liegende Blätter, an dem einen Ende, mit welchem sie an dem Knochen sitzen, am breitesten, und verjüngen sich gegen das andere Ende, das in einer Spitze ausläuft. Der Rücken dieser Blätter oder Barten, mit welchem sie in dem Oberkiefer oder Gaumen eingewachsen sind, ist am breitesten und hat das festeste Gefüge; die andere oder untere Seite (der Bauch) ist dünn und locker, und an derselben laufen die Längenfasern, aus welcher diese Barten bestehen, den Roßhaaren ähnlich, fransenartig aus, und ihre auf diese Art ausgefaserten Enden, die über den Rand des Oberkiefers ringsum aus dem Rachen des Thieres hervortreten, bilden hier eine Art von Bart. Die Länge der Barten ist an verschiedenen Stellen des Rachens verschieden und

beträgt 3 bis 6, und 12 bis 14 Fuß, ihre mittlere Breite etwa 4 bis 6 Zoll, ihre Dicke 3 bis 5 Linien. — Beim Walfischfange werden diese Barten aus dem Oberkiefer in größeren zusammenhängenden Massen losgetrennt, das anhängende Fleisch von der Rückseite weggeschafft; dann werden mittels Keil und Schlägel die einzelnen Blätter von einander getrennt, noch so viel, als nöthig, abgeputzt, dann in Paquete von 2 bis 3 Centner zusammengebunden und an der Sonne getrocknet. In dieser Form kommen sie in den Handel und werden von den Fischbeinreißern auf folgende Weise in Stäbe von verschiedener Länge zertheilt. Zuerst werden die Bärte oder Haare an der Bauchseite der Barten weggeschnitten; dann werden diese mit einer Handsäge nach der Breite in Stücke von der gehörigen Länge von 2½ bis 3 Fuß zerschnitten die übrig bleibenden kürzeren Stücke werden besonders sortirt. Diese Stücke werden nun in einen, über einem Feuerheerde befindlichen, länglich viereckigen kupfernen Kessel gefüllt (die kürzeren Stücke nach unten), mit Wasser übergossen, mit Bretern bedeckt und nun etwa zwei Stunden lang im Sieden erhalten, bis nämlich das Fischbein hinreichend erweicht worden ist, worauf man das Feuer ausgehen und das Ganze sich selbst abkühlen läßt. Der Arbeiter, welcher das Spalten oder Reißen des Fischbeins vornimmt, nimmt nun aus dem Kessel die Stücke nach Bedarf hervor, um sie mit einer Art von Hobel in Späne von der verlangten Dicke zu spalten. — Zu diesem Behufe wird das Stück Barte zwischen zwei starken Bretern von der erforderlichen Länge, die sich an der Arbeitsseite der Werkbank befinden, eingespannt. Das eine Bret ist nämlich auf dieser Seite befestigt, und in demselben befinden sich zwei horizontale Schraubenspindeln, über welche das zweite parallele Bret angeschoben und mittels zweier Flügelschrauben an das erstere beliebig angedrückt werden kann. Zwischen diesen zwei Bretern, die die Stelle einer Schraubenkluppe vertreten, wird das Stück eingeschraubt, und von demselben werden mittels eines Hobels oder vielmehr hobelartigen Messers die Fischbeinstäbe von der erforderlichen Dicke abgeschoben. Der Arbeiter faßt dieses Werkzeug mit beiden Händen, daß die Hobelklinge nach unten liegt und die Rückseite eines sie umgebenden Messingstücks auf der obern Kante der Barte aufruht, und zieht es dann gegen sich, wobei er Acht haben muß, die Längenfasern des Fischbeins nicht durchzuschneiden, sondern parallel mit denselben fortzurücken. Die Dicke der Stäbe, die ein solches Messer abschneidet, hängt von der Tiefe einer Leitung ab; für verschiedene Dicken sind also verschiedene Messer nöthig; oder man kann auch durch Einlegung von Messingplatten in die Leitung die Dicke des Schnittes abändern. — Nach dem Schneiden werden die noch weichen Stücke wieder getrocknet und dann auf den zwei Seiten, welche nicht geschnitten worden sind, abgeschabt, um auch diese Flächen

glatt zu machen. Diese Abschabsel können statt Roßhaare zum Auspolstern dienen. Endlich sortirt man das geschnittene oder gerissene Fischbein nach der Länge, Dicke, Stärke und dem Gewichte der Stäbe und bindet sie in Paquete. Jene von dem Rücken der Barten sind von der besten Quantität, geringer jene von der Mitte, und am geringsten jene von dem Bauche. — Die Benutzung des Fischbeins ist übrigens bekannt und bedarf keiner weitern Erwähnung. — Die Substanz des Fischbeins kommt übrigens im Wesentlichen mit jener des Horns überein. Es erweicht sich in der Wärme, im siedenden Wasser, oder im heißen Sande und läßt sich dann in eine beliebige Form biegen, die es nach dem Erkalten beibehält; es läßt sich, gleich dem Horne, in diesem erweichten Zustande pressen und mittels eines Modells oder Stempels mit Verzierungen versehen; man verfertigt daher daraus Dosen (aus größeren Stücken vom Rücken der Barten), Rockknöpfe u. dergl. Man polirt es mit gepulvertem Bimsstein, zu Pulver zerfallenem Kalk oder dergleichen. — Unter dem Namen weißes Fischbein kommt im Handel eine knochige Substanz von lockerer Textur aus dem Rücken einiger Arten des Tintenfisches, besonders des Kuttelfisches, vor, welche zum Schleifen und Poliren, auch im gepülverten Zustande, von den Goldarbeitern statt feinen Formsandes zum Gießen glatter Arbeit gebraucht wird. — Prechtl's Encyklop., Bd. VI. S. 162.

Flachs ist der zum Spinnen zubereitete Bast der Leinpflanze, welche in mehrere Arten zerfällt. Die bekanntesten sind: der Dresch- oder Schleißlein, dessen Samen ausgedroschen werden muß. Er hat hohe, wenig ästige Stengel und gibt einen langen, grünlichen Flachs, von nicht sehr feinen und weichen Fasern. Der Klang- oder Springlein hat dagegen kürzere und ästigere Stengel und gibt einen kürzern, aber feinern, weißern und weicheren Flachs, als der Dreschlein. Der perennirende oder sibirische Lein verträgt viel Kälte, und die Wurzeln treiben mehrere Jahre hindurch neue Stengel. Er wächst weit höher und gibt ein längeres und mehr aber gröberes und nicht so weiches Bast, als die übrigen Arten und ist auch seiner starkholzigen Stengel wegen schwer zu bearbeiten. Der Dresch- oder Schleißlein verdient den Vorzug, weil er das beste Bast gibt; das Bast des Klang- oder Springleins ist zwar feiner, bleicht besser und leichter, aber es ist nur zu gewissem Behufe tauglich, indem die daraus gefertigten Zeuge zwar feiner werden, aber minder haltbar sind. In Beziehung auf Cultur kommen der Dresch- und der Klanglein überein, und auch die Behandlung ist dieselbe. Beide Arten unterscheiden sich wieder durch die Gewöhnung an eine frühere oder spätere Saat und werden hiernach Früh- oder Spätlein genannt. Am häufigsten wird der Schleißlein gebaut, und bei ihm macht man zwei verschiedene Abtheilungen: nämlich den selbsterbaueten und den sogenannten Tonnenlein. Der

letztere wird aus einem nördlichern Klima zu uns gebracht und kommt in Tonnen, woher sein Name. Er gibt in der Regel, so lange er nicht durch eine fehlerhafte Behandlung ausgearbeitet ist, einen höheren Ertrag an besserem Flachs. Der meiste kommt aus den russischen Ostseeprovinzen, und nach den verschiedenen Orten, von woher er versendet wird, heißt er Rigaer, Lindauer, Windauer, auch Seeländischer. Die Erzeugung des Flachses als Spinnmaterial zerfällt in zwei Theile, in den Flachsbau und in die Flachsbereitung. In mehreren Ländern, und namentlich in den Niederlanden, wo ganz vorzüglicher Flachs erzeugt wird, beschäftigt sich der Landwirth nur mit dem Flachsbau und verkauft den Flachs vom Felde weg; besondere Unternehmer aber befassen sich während dessen mit der Zubereitung. Da aber dieses in mancher Hinsicht zweckmäßige Verfahren bei uns noch nicht eingeführt ist, vielmehr der Flachs, zu spinnbarem Material verarbeitet, vom Landwirthe bearbeitet wird, so muß er sich auch mit der Zurichtung befassen, und wo die Verhältnisse günstig sind, erlangt er auch bei einem richtigen Verfahren einen um so größeren Gewinn. Der Flachsbau ist nicht Gegenstand dieses Werkes. — Die erste und wichtigste Arbeit bei der Flachsbereitung ist das Röſten oder Rotten. Der Zweck desselben ist, den Pflanzenleinstoff, welcher das Holz des Flachsstengels mit den Fasern und mit der äußeren Rinde und die Fasern untereinander verbindet, zu lösen und dadurch die Trennung der Fasern von den andern Theilen und unter sich um so leichter zu bewirken. Man hat vielfältige Versuche gemacht, die Röste zu ersparen, oder zu erleichtern; sie sind aber nicht günstig ausgefallen, und man ist daher stets zum Rösten wieder zurückgekehrt. Das Rösten geschieht auf dreierlei Weise: im Wasser, im Thau und durch das sogenannte Wässern. Bei der Wasserröste wird der Flachs in das Wasser gethan, um in demselben bis zu einem gewissen Grade zu gähren. Der erste Grad der Gährung, dem die Pflanzen unterworfen sind, ist die saure, und diese ist hinlänglich, um den Leinstoff zu lösen, ohne daß dabei die Fasern angegriffen werden. Der zweite Grad der Gährung ist die faule; diese beeinträchtigt aber die Haltbarkeit. Der Zeitpunct der Vollendung der Wasserröste ist daher, wenn die saure Gährung aufhört und die faule anfängt. Die Kennzeichen der vollendeten Röste sind: wenn man den Flachsstengel über dem Nagel leicht zerbrechen kann, so daß der holzige Kern, der eine weißliche Farbe hat, zum Vorscheine kommt und man die Flachsfasern, ohne daß sie irgendwo noch stark anhängen, abschälen kann; wenn man mit den Wurzelenden einiger an den Spitzen gefaßten Flachshalme einige Mal aufs Wasser schlägt und die Stengel bersten, und wenn das Wasser sich braun färbt. Die Dauer der Röste ist nach Maasgabe der Witterung verschieden; sie beginnt, sobald das Wasser Blasen aufstößt, und dann muß man fleißig nachsehen. Ist die

Röste vollendet, so wird der Flachs herausgenommen und zum Trocknen ausgebreitet; ist die Witterung naß, so röstet er fort, überröstet und verdirbt, und es ist daher die Röste von unvorhergesehenen Zufällen abhängig. Um das Ueberrösten zu verhindern, wird empfohlen, den Flachs vor vollendeter Röste aus dem Wasser zu nehmen, ihn auf Rasen oder Stoppeln auszubreiten und so vollends nachrösten zu lassen; bei fortdauernd nasser Witterung schützt jedoch auch dieses Verfahren vor dem Ueberrösten nicht. Hat man den Flachs geländert, so benutzt man das in Gestalt eines Zuckerhutes zusammengesteckte Reisig: man lehnt nämlich den gerösteten Flachs an dasselbe an, wodurch derselbe um so schneller abtrocknet, wenigstens nicht so bald überröstet. Bei feuchter Witterung empfiehlt man auch folgendes Verfahren: Man macht aus dem gerösteten Flachse kleine Gebindchen, umwickelt diese an den Spitzenenden mit ein Paar Flachshalmen und stellt sie mit den Wurzeln möglichst auseinander gebreitet auf. Einige empfehlen es, die Gebindchen an den Wurzelenden zusammenzubinden und auf die Spitzenenden, nachdem diese ausgebreitet worden, aufzustellen. Zum Rösten wählt man stehendes Wasser, welches nicht über 3 Ellen tief seyn darf, weil es sich tiefer nicht genug erwärmt und die Röstung in größerer Tiefe langsamer vor sich geht. Hat man kein stehendes Wasser, so muß man sich bemühen, Regenwasser in Gruben aufzufangen, oder man muß neben fließendem Wasser Gruben machen und es in diese leiten. Das weiche Wasser ist zum Rösten das beste; in hartem wird es unvollständig, und der Flachs bekommt manche nachtheilige Eigenschaften. Man kann übrigens jedes harte Wasser, wenn es nicht schwer zu entfernende, den Flachs färbende Bestandtheile bei sich führt, zum Rösten tauglich machen, wenn man es in Gruben leitet, es dort gehörig abstehen läßt und im Nothfalle etwas Sand über das Wasser streut, wodurch es geklärt wird. Ist der Boden durchlässig, so müssen solche Gruben mit Thon ausgeschlagen werden. Auf diese Weise kann man selbst das Wasser der Gebirgsbäche zum Rösten tauglich machen. Eisenhaltiges Wasser taugt nicht zum Rösten, weil es den Flachs färbt. Bei dem Einlegen des Flachses in die Grube hat man Folgendes zu beobachten: Der Flachs wird locker in nicht zu starke Gebünde gebunden; diese werden in das Wasser gethan und so lange gewendet, bis sie, voll Wasser gesogen, untersinken. So wird fortgefahren, bis die Grube voll ist, aber noch mindestens eine Hand hoch Wasser über dem Flachse steht. Kann man die Einrichtung treffen, daß das Wasser an dem obern Theile der Grube einen mäßigen Ab- und Zufluß erhält, so entgeht man dem Uebelstande, daß die obere Schicht des Flachses durch die, durch die Gährung in die Höhe getriebenen Theile gefärbt wird. Der obere Flachs hat seine Röste eher vollendet, als der untere und muß daher etwas früher herausgenommen werden. Da die unteren Theile der Flachs-

stengel schneller röſten, als die Spitzen, in der Tiefe der Grube aber das Röſten langſamer vor ſich geht, ſo iſt es zu empfehlen, die Flachsgebünde auf die Wurzelenden zu ſtellen. In Waſſer, wo einmal Flachs geröſtet worden iſt, darf, wenn es nicht einen Zu- und Abfluß hat, nicht wieder geröſtet werden, weil der nachfolgende Flachs fleckig wird. Der Flachs von der Waſſerröſte, welcher eine egale ſilbergraue Farbe hat, wird als der beſte betrachtet. Die Erfahrung lehrt es, daß der unmittelbar nach dem Rüffeln, noch ſaftig und ungetrocknet, ins Waſſer gelegte Flachs am ſchönſten wird. Hat man in der Nähe der Röſtgrube fließendes Waſſer, ſo iſt es gut, wenn man den aus der Röſtgrube herausgenommenen Flachs darin abſpült. Eine in den Niederlanden und jetzt auch in mehreren Gegenden Deutſchlands gebräuchliche und empfohlene Art der Waſſerröſte iſt folgende: das Einlegen des Flachſes ins Waſſer geſchieht, wenn der Arbeiter zwei kleine Bündchen in die Hände nimmt, ein Wipfelende neben ein Wurzelende legt, dieſe Bündel ſo neben einander gehalten erſt ins Waſſer taucht, dann aber an einer im Waſſer quer vorliegenden Stange mit den Enden ſo anlegt, daß in Verfolg der Arbeit ſich eine Reihe ſolcher Gebünde an der Stange bildet. In derſelben Art wird auf die erſte Reihe ferner aufgelegt, bis ſich die erſten, jetzt unterſten Schichten durch die Schwere der obern immer tiefer ſenken, wodurch eine Wand von Flachsbündeln im Waſſer entſteht, die man von der Oberfläche des Waſſers bis auf den Grund reichen läßt. Wird genau beobachtet, daß von zwei Gebündchen ſtets ein Wurzelende und ein Wipfelende zuſammenliegen, und daß dieſe Enden gerade an die Stange, welche nur zur Richtung dient, angelegt werden, ſo macht ſich die Arbeit ſehr leicht. Wenn eine ſolche Wand voll iſt, ſo daß ſie beim Niederdrücken faſt auf dem Boden ſitzt, ſo nimmt der Arbeiter mit einer Schaufel ohne Eiſen aus der Tiefe der Grube den Schlamm in die Höhe und bedeckt damit den Flachs ſo lange, bis er von der Schwere des Schlammes 6 bis 8 Zoll unter dem Waſſer gehalten wird. Der Flachs muß ſo vollkommen auf allen Seiten mit Schlamm bedeckt ſeyn, daß durchaus keine Oeffnung bleibt, und ſo hoch, daß füglich Enten und Gänſe auf der Decke laufen können, ohne die Flachsbündel zu berühren. Da die Arbeiter unvermeidlich ins Waſſer hineintreten müſſen, um den Schlamm aufzunehmen, ſo darf die Grube nicht übermäßig tief ſeyn. In Ermangelung von Schlamm kann man auch Erdboden zum Ueberdecken des Flachſes anwenden, allein nicht nur, daß alsdann eine eben ſo dichte Decke über dem Flachſe gebildet werden muß, ſondern es iſt beſſer, wenn man mehrere Wochen oder Monate vor der Röſte Schlamm, oder in Ermangelung deſſelben wenigſtens Boden in die Grube ſchütten läßt, welcher dann ebenſo aufgenommen werden kann. Zu einem ſicheren, vollſtändigen Gelingen dieſer Waſſerröſte iſt ein, mehrere Jahre im

Wasser gebildeter Schlamm das wesentlichste Erforderniß, welcher durch das Aufheben aus der Tiefe während der Arbeit der ganzen Wassermasse mitgetheilt wird. Wo dieser Schlamm nicht vorhanden ist, muß man ihn zu gewinnen suchen, weshalb auch die Rottengruben nicht abgelassen oder ausgeschlammt werden dürfen. Wie schon bemerkt, in der Schlammdecke darf auch nicht eine, eine Hand breite Oeffnung gelassen werden, weil sonst der darunter liegende Flachs schwarzgrau wird. — Thauröste (Luftröste). Der Flachs wird ganz dünn, auf gut berasete Stoppeln, Grasplätze oder Wiesen ausgebreitet und der Einwirkung des Thaues und Regens überlassen. Es erfolgt hier eine Gährung, doch mehr eine Verwitterung, durch welche der Pflanzenleimstoff erweicht wird. Wenn der Flachs so einige Zeit gelegen hat, wird er gewendet, damit auch der obere, der Luft ausgesetzte Theil, seine Röste vollende, und wenn er gahr geröstet ist, was man durch dieselbe Probe erkennt, wie bei der Wasserröste, so wird er, wie dort angegeben worden, in kleine Gebündchen gebunden und zum Trocknen aufgestellt. Die Thauröste verursacht mehr Arbeit und dauert länger, als die Wasserröste; bei anhaltend trockner Witterung wird sie sogar ganz unvollständig. Wer es mit beiden Röstungsarten versucht hat, zieht in der Regel die Wasserröste vor. Bei der Thauröste ist im Allgemeinen Folgendes zu beobachten: Es muß ein Grasplatz seyn, weil durch die Berührung mit der Erde der Flachs leicht eine Farbe annimmt. Stoppeln, auf denen sich eine starke Rasennarbe befindet, sind aus dem Grunde zu empfehlen, weil sich der Flachs zwischen dieselben hineinsenkt und dann weniger leicht vom Winde verwirrt und verwehet werden kann. Der Platz muß sonnig und trocken seyn. Die Stengel des Flachses werden reihenweise, die Wurzeln gegen den am häufigsten zu der Zeit wehenden Wind gerichtet, möglichst dünn ausgebreitet, und zwar so, daß nirgends zwei Stengel übereinander liegen. Da der Flachs auf der unteren Seite schneller, als auf der oberen röstet, so muß man ihn, wenn die Röste dort ihrer Vollendung nahe ist, wo möglich vor einem Regen und bei windstillem Wetter, wenden. Kommt ein starker Regen, so darf man das Wenden nicht unterlassen, weil der Flachs durch denselben zu fest an den Boden getrieben wird, nicht leicht trocknet, und dadurch eine sehr ungleiche Röste, oft Ueberröstung, erfolgt. Das Umwenden erfolgt mit einem gut zugespitzten Rechenstiel, um die Flachsstengel gehörig untergreifen zu können. Besondere Aufmerksamkeit ist bei der Thauröste auf die Zeit des Auflegens des Flachses zu verwenden; er muß, wo möglich, so lange unter Dach und Fach bleiben, als nicht ein Regen erfolgt; dann aber eilt man mit demselben auf das Feld. Wenn man ihn früher auslegt, und es erfolgt eine anhaltende Trockniß, so wird er roh bleiben, selbst wenn mehrere Regen später eintreten. Wird dagegen der Flachs bei trockenem Wetter ausgelegt, und es

erfolgt darauf scharfer, anhaltender Sonnenschein, so behält er eine nachtheilige Färbung, und durch das Zusammendorren der Pflanzen erfolgt eine so starke Bindung der harzigen Theile, daß eine spätere Auflösung durch Regen und Thau um so schwieriger wird. Ist die Witterung anhaltend trocken, so kann die Thauröste, soll der Flachs nicht ganz roh bleiben, nicht ohne Begießen desselben vollendet werden. — Das Wässern des Flachses ist hauptsächlich in Irland gebräuchlich. Er wird in einen Bottich oder in eine Grube mit Zu- und Abfluß gelegt. Sobald das Wasser anfängt, sich zu färben, welches zuerst langsam, dann aber immer schneller eintritt, muß man dasselbe ab- und frisches zulassen. Die Röste ist vollendet, wenn keine Färbung des Wassers mehr stattfindet. Der Flachs wird nun sorgfältig abgespült und noch einige Zeit ausgebreitet und einmal gewendet. — Verschiedene andere Röstungsarten. Die Röste ist der wichtigste Theil der Flachsbereitung, weil von ihr die Güte des Flachses bedingt wird. Mißglückt sie, was bei der größten Aufmerksamkeit, wenn die Witterung nicht günstig ist, nicht immer vermieden werden kann, so ist alle bis dahin gehabte Mühe vergeblich. Im August und September, und im October, wo die Röste in den Gebirgsgegenden erfolgt, ist die Witterung gewöhnlich unbeständig, und man hat deshalb theils empfohlen, das Rösten im Frühjahre vorzunehmen, wo die Witterung beständiger ist, theils andere Röstungsarten vorgeschlagen, auf welche die Witterung keinen Einfluß hat. Hierher gehört das Rösten mit Dampf, welches jedoch nach sorgfältigen Beobachtungen und gemachten Erfahrungen nicht zu empfehlen ist, weil die Flachsfasern an Haltbarkeit verlieren. Eine andere Röstungsmethode, wodurch die Röste beschleunigt werden soll, ist die, das Wasser, welches in Bottiche gegossen wird, mit faulem Fleisch oder anderen leicht in Fäulniß übergehenden und nicht färbenden Gegenständen in Fäulniß zu bringen und sodann den Flachs hineinzulegen, der die saure Gährung um so schneller übersteht und bald beginnt, in die Fäule überzugehen. Es ist gegen diese Röstungsmethode weiter nichts einzuwenden, als daß besondere Aufmerksamkeit nöthig ist, damit kein Ueberrösten erfolge, und daß das Inficiren des Wassers mit faulem Fleische eine ekelhafte Sache ist. Noch gibt es eine Röstungsart, wo der Flachs in Molken gethan wird. Der auf diese Weise geröstete Flachs wird sehr fein und von schöner silbergrauer Farbe: da jedoch diese Röstungsart sehr kostspielig ist, so kann sie nur bei ganz feinem Flachse angewendet werden. — Das Brechen (auch Braken oder Raken genannt) mit seinen Vor- und Nebenarbeiten besteht, wie schon der Name anzeigt, wesentlich darin, daß das Holz der Flachsstengel in kleine Stücke zerbrochen wird, welche dann theils von selbst abfallen, theils durch eine einfache Behandlung von dem Baste getrennt werden können. Um aber dem Holze den Grad von

Sprödigkeit zu ertheilen, welcher zur leichten Ausführung dieser Operation erforderlich ist, wird der nach der Röste lufttrocken gemachte Flachs absichtlich gedörrt, und zwar durch Sonnenwärme oder durch künstliche Hitze. Das Dörren in der Sonne ist, wie schon bemerkt, unstreitig die beste Verfahrungsart, indem dabei eine Ueberschreitung des dem Flachse zuträglichen Wärmegrades gar nicht eintreten kann; allein da es mehrere Tage Zeit erfordert, auch zu sehr von der Witterung abhängt und in der spätern Jahreszeit, wo gewöhnlich die Bearbeitung des Flachses vorgenommen wird, oft gar nicht ausführbar ist, so wird in den meisten Gegenden Ofenhitze zu Hilfe genommen. Man stellt entweder den Flachs um den Stubenofen, oder man schiebt ihn büschelweise locker zusammengebunden in den Backofen, nachdem eben das Brod aus demselben genommen ist, und läßt ihn 12 bis 24 Stunden darin; oder es wird eine besondere, durch einen großen Ofen geheizte Dörrhütte angelegt, in welcher (gehörig von dem Ofen entfernt) der Flachs aufrecht 8 bis 12 Stunden lang hingestellt wird. Verwerflich wegen der Unmöglichkeit, die Hitze gehörig zu bemessen, sind die sogenannten Dörrgruben, ausgegrabene Vertiefungen in der Erde, in welchen man Feuer anmacht, um auf darüber gelegten Stangen und Reisern den Flachs zu dörren. Die Temperatur sollte bei allen diesen Verfahrungsarten nie über 40° R. steigen, weil eine zu große Wärme die Flachsfaser spröde macht, so, daß beim Brechen ein bedeutender Theil derselben abgerissen und in Werg verwandelt wird. Aus gleichem Grunde sollte der Flachs nie warm gebrochen, sondern nach dem Dörren erst einige Zeit an der Luft abgekühlt werden. — Eine fernere Arbeit, welche bei fleißigem und aufmerksamem Verfahren dem Brechen vorhergehen muß, besteht in dem Gleichziehen des Flachses. Bei der Handhabung und dem öftern Hin- und Herschaffen des Flachses zum Behufe des Röstens, Trocknens und Dörrens ist es eine natürliche Folge, daß die Stengel zum Theil in verwirrte Lage kommen, und besonders diejenigen, welche abgeknickt sind, sich um andere herumschlingen, wodurch eine nachtheilige Verwickelung der Fasern entsteht, wenn nicht die Stengel gerade gelegt und die umgeknickten abgesondert werden. Man zieht zu diesem Behufe den Flachs, eine Handvoll nach der andern, durch einen eisernen oder hölzernen Kamm. Die hierbei abfallenden Stengel können dann entweder gleich gelegt, oder auch abgesondert gebrochen werden. — Das allgemein übliche Werkzeug zur Verrichtung des Brechens ist die Breche (Brake oder Rake) welche im Wesentlichsten überall einerlei Bauart hat und aus zwei Haupttheilen, der Lade und dem Deckel oder Schlägel, besteht (s. Taf. LXX. und LXXI., Fig. 3 bis 5). Bei den einfachsten Brechen ist die Lade e ein in der Mitte der Länge nach gespaltenes Holzstück, welches von den Füßen a und e getragen wird. Der Deckel f ist nach unten schnei-

dig geformt, gleichfalls ganz von Holz, um einen durchgesteckten Nagel bei g beweglich und mit einem Handgriffe h versehen, so, daß er sich bequem aufheben und niederdrücken läßt. Im Herabgehen tritt der Deckel in die Oeffnung oder den Spalt der Lade und zerquetscht die quer auf letztere gelegten Flachsstengel, wobei die Holztheile (Ageln, Agen, Annen oder Schewen) durch den Spalt herabfallen. Häufiger sind solche Brechen, an welchen die Lade mit einem doppelten Spalte und der Deckel mit zwei entsprechenden Schienen, Latten oder Messern versehen ist. Diese Einrichtung wird durch die Figuren 3—5, Taf. LXX., LXXI, erklärt. Fig. 3 ist der Aufriß jener Seite, vor welcher die Arbeiterin sitzt; Fig. 4, ein Durchschnitt nach der Linie AB von Fig. 3; Fig. 5 der Grundriß. Alle Theile bestehen aus hartem Holze (gewöhnlich Rothbuchenholz). Zwei Breter, a und c, bilden die Füße des Werkzeuges; a ist in einen schweren Klotz b eingezapft, durch welchen die Breche einen festen Stand erhält; zwei Latten, d, d, bewirken die Verbindung zwischen a und c. Die Lade e besteht aus drei dünnen Bretchen, welche, auf der Kante stehend, mit ihren Enden in a und c eingelassen sind. Der Deckel f ist ein Holzstück, welches von i bis k so ausgestemmt ist, daß es gabelförmig erscheint, und das mittlere Bret der Lade umfaßt; hinten wird durch einen quer eingeschobenen runden hölzernen Nagel der Drehungspunkt g gebildet; vorn sitzt der Griff h, welchen die Brecherin mit der rechten Hand ergreift. Sowohl die Breter der Lade, als die zwei Theile oder Messer des Deckels sind von l bis an das vordere Ende zugeschärft, wie am besten Fig. 4 zeigt; doch dürfen die Schneiden nicht zu scharf seyn, um den Flachs nicht zu beschädigen; aus demselben Grunde soll der Deckel nicht zu tief in die Lade eingreifen. Eigentlich müßte jedes Messer am Deckel genau mitten in eine Oeffnung der Lade eintreten; allein die gewöhnlichen Brechen haben am Drehungspuncte so viel überflüssige Beweglichkeit und werden meist auf eine solche Weise gehandhabt, daß jener Bedingung nur sehr schlecht Genüge geleistet wird, vielmehr häufig die oberen Messer dicht an den unteren hinstreifen. Hierin liegt ein Hauptgrund, warum die Handbreche einen so großen Theil der Flachsfaser zerreißt. Die Arbeiterin faßt, um das Brechen zu verrichten, mit der Linken eine Hand voll Flachs, legt denselben quer über die Lade und zerdrückt ihn durch schnell wiederholtes Niederstoßen des Deckels, wobei das Büschel allmälich immer weiter aus der Breche herausgezogen wird. Mit den Wurzelenden wird der Anfang gemacht; dann aber wendet man den Flachs um, faßt ihn an den Wurzeln und legt die Spitzen unter die Breche. Regelmäßig wird der Flachs zwei Mal gebrochen, um das Holz mit der mindesten Gefahr für die Faser nur ganz allmälich zu zerkleinern. Wenn die zuerst angewendete Breche ein einfaches Messer am Deckel hat, so bedient man sich zum zweiten

Male eines Werkzeuges mit zwei Messern, wie das in der Fig. 4 abgebildete. Ist schon zum ersten Brechen eine zweischneidige Breche gebraucht worden, so wird für die zweite Bearbeitung ein Werkzeug von derselben Bauart, jedoch mit enger stehenden Messern, in Anwendung gesetzt; oder man versieht, um die Wirkung vollkommen zu machen, den Deckel und die Lade mit Schienen von Eisenblech. An vielen Orten wird der Flachs zwischen dem ersten und zweiten Brechen neuerdings gedörrt. Bei unvorsichtiger Behandlung kann die beste Breche einen großen Theil der Flachsfasern abreißen und zu Werg machen. Diese Gefahr wird bedeutend vermindert, wenn man schon vor dem Brechen das Holz der Stengel durch eine der Faser weniger nachtheilige Operation größtentheils zerquetscht und spaltet. Diese sehr zweckmäßige Hilfsarbeit, durch welche zugleich die Faser selbst eine größere Weichheit erlangt, ist das Klopfen, Bläuen oder Poken (Boken) und besteht in einem Schlagen des wohlgetrockneten oder schon gedörrten Flachses, theils mit hölzernen Schlägeln aus freier Hand, theils in einer Stampfmühle (Bok- oder Pokmühle). Die Bläuel oder Böker, womit der Flachs bündelweise auf einem gerade abgesägten Holzklotze unter vielfältigem Umwenden aus freier Hand geklopft wird, wiegen 2½ bis 4 Pfund und haben eine oder die andere Gestalt. In der Pokmühle werden durch eine vom Wasser umgedrehte Daumenwelle 4 bis 6 leichte Stampfer von Buchenholz in Bewegung gesetzt, welche auf einen glatten Stein herabfallen, während zwei oder drei dabei sitzende Personen den untergelegten Flachs öfters wenden und zur Entfernung der verkleinerten Holztheile ausschütteln. Man begnügt sich in jenen Gegenden, wo das Poken eingeführt ist, gewöhnlich nicht damit, es dem Brechen vorherzuschicken, sondern wiederholt es nach dem ersten Brechen, und selbst noch ein Mal nach dem zweiten Brechen. Das erste und zweite Mal geschieht es meist in der Mühle, das dritte Mal mit dem Handschlägel. Die Weichheit des Flachses und die Trennung seiner Fasern wird dadurch sehr befördert. — Um das Brechen — welches, auf die gewöhnlichste Weise verrichtet, eine anstrengende und durch Beschädigung der Fasern die Ausbeute von reinem langen Flachse sehr vermindernde Operation ist — auf eine in beiden Beziehungen vortheilhaftere Weise zu veranstalten, sind mehrfältig Flachsbrechmaschinen in Vorschlag gebracht worden. Obwohl nun zwar bei der Construction derselben fast ohne Ausnahme die Absicht zu Grunde lag, auf diesem Wege das Rösten des Flachses zu ersparen (worüber am Schlusse dieses Artikels noch Einiges vorkommt), so würden dergleichen Maschinen doch auch für gerösteten Flachs gewiß mit Nutzen in Anwendung gekommen seyn, wenn sie nicht meistentheils durch ihre complicirte Einrichtung viel zu kostspielig, wenigstens für alle kleineren Landwirthschaften, ausgefallen wären. Das Wesentlichste fast aller die-

ser Maschinen besteht in mehreren gekerbten (eisernen oder hölzernen) Walzen, welche mit ihren Einkerbungen nach Art gezahnter Räder ineinander greifen und, indem sie die Flachsstengel zwischen sich durchziehen, das Holz derselben zerknicken, ohne dem Baste eben so großen Nachtheil zuzufügen, wie die Handbreche. Nach angestellten Versuchen entspricht die von Kuthe erfundene Brechmaschine unter allen bisher bekannten am meisten den Forderungen hinsichtlich ihrer Wohlfeilheit und guten Wirkung, und sie hat daher auch an einigen Orten bereits Eingang gefunden. Fig. 6, Taf. LXX. und LXXI., ist der Aufriß dieser Maschine von der rechten Seite; Fig. 7 die Ansicht von rückwärts, wo der gebrochene Flachs zwischen den Walzen herauskommt. Das Gestell wird durch die beiden hölzernen Säulen oder Wände a a gebildet, welche in die Bodenhölzer b b eingezapft und durch Streben c c fest mit denselben verbunden sind. Zwei Querriegel d d halten die Bodenhölzer, zwei andere, d' d'', die Wände selbst zusammen. In jede Wand ist in schräger Richtung ein Seitenarm e eingezapft; beide Arme vereinigt ein Querriegel f. Fig. 8 gibt die innere Ansicht der linken Gestellswand mit den daran befindlichen Theilen. Die drei Walzen g i k sind von recht trockenem Rothbuchenholze verfertigt, mit eisernen Zapfen versehen und der Länge nach gekerbt, so, daß die Einkerbungen spitzwinkelig, 5 Linien breit, 4 Linien tief sind. Die große Walze, g, trägt an der rechten Seite eine Kurbel h, und sie setzt, wenn sie umgedreht wird, durch den Eingriff der Kerben die beiden anderen Walzen von selbst in Bewegung. Für die Zapfen von g enthalten die Gestellswände a a mit Messing gefütterte runde Löcher (s. g' in Fig. 6); für die Zapfen der zwei kleinen Walzen dagegen sind in a und e längliche, gleichfalls mit Messing gefütterte Einschnitte vorhanden, wie man in Fig. 8 bemerken kann. Innerhalb der Wände a sind für die Zapfen von i und k bewegliche Lager l mit runden Löchern angebracht, wie man aus Fig. 8 erkennt. Jedes Lager ist im Gestelle (Fig. 7) zwischen zwei Leisten in Falze eingeschoben. Eine starke Schnur, bei m an der Wand a befestigt, läuft über das Lager von i, dann über jenes von k, geht ferner senkrecht herab und ist um ein Querholz n (Fig. 6 und 7) geschlungen. Diese Veranstaltung ist an beiden Enden der Walzen gleichförmig angebracht, und das Holz n verbindet seine Schnüre. Gegen den Querriegel d' des Gestelles stützt sich ein Hebel o, welcher auf dem Holze n liegt und ein Gewicht p trägt. Je nachdem dieses letztere mehr oder weniger weit heraus, nach dem Ende des Hebels hin, gehangen wird, spannt ersterer mehr oder weniger die Schnüre und drückt mittels der Zapfenlager l (Fig. 8) die Walzen i k gegen die Hauptwalze g. Ein Tischchen q dient zum Vorlegen des zu brechenden Flachses, ein zweites, r, zur Aufnahme der Stengel, wenn sie gebrochen zwischen den Walzen herauskommen. Beide Tischchen hän-

gen mittels eisernen Haken an Ringen des Gestelles (s. s t, Fig. 8) und werden durch bewegliche Füße (u u u', Fig. 6) unterstützt. Beim Gebrauche der Maschine legt die dazu angestellte Person eine gleichförmig ausgebreitete Handvoll Flachsstengel auf das Tischchen q, schiebt ihre Wurzelenden mit der linken Hand zwischen die Walzen g und i und dreht mit der Rechten an der Kurbel h. Die Stengel werden zuerst zwischen g und i, hierauf zwischen g und k gebrochen und kommen auf das Tischchen r heraus. Man bewegt die Kurbel dergestalt abwechselnd vor- und rückwärts, daß der Flachs zwischen den Walzen so oft hin- und hergerollt wird, als es zur Vollendung des Brechens erforderlich ist. Das Holz fällt in sehr kleinen Stücken ab und der Bast bleibt in Gestalt breiter, parallel liegender Bänder zurück. Man kann diese an den Spitzen oder Enden zu beiden Seiten durch eine grobe Hechel ziehen, dann ein Paar Tage im Keller liegen lassen (damit sie etwas Feuchtigkeit anziehen) und hierauf noch einmal auf der Maschine bearbeiten, wodurch der Flachs eine besondere Weichheit erlangt. Die Vortheile dieser Brechmaschine sind hauptsächlich folgende: 1) Sie nimmt wenig Raum ein und ist wegen ihrer einfachen Bauart leicht und ohne große Kosten herzustellen; 2) sie ist ohne bedeutende Anstrengung zu bewegen und arbeitet wenigstens eben so schnell, als die Handbreche; 3) sie zerreißt, da die Kerben der Walzen viel weniger tief ineinander greifen, als die Messer der Handbreche, keinen Theil der Fasern, so, daß der Abfall ganz allein aus Holz besteht; 4) sie verhütet jede Verwirrung des Flachses, wodurch beim nachherigen Hecheln auch die Menge der kurzen Fasern (des Wergs) sich vermindert; 5) sie gestattet die Bearbeitung auch des kürzesten Flachses, welcher auf der Handbreche gar nicht behandelt werden kann. — Die Zerkleinerung des Holzes in den Flachsstengeln, welche der Zweck des Brechens ist, kann auch ohne diese Arbeit, bloß durch verstärktes Poken oder Klopfen erreicht werden, wiewohl in diesem Falle die wirkliche Absonderung der holzigen Splitter von der Faser unmittelbar viel weniger vollkommen stattfindet. So soll in England hin und wieder der Gebrauch seyn, statt der Breche oder der Brechmaschinen bloß einen vom Wasser getriebenen hölzernen Hammer anzuwenden, unter welchen der Flachs auf einen glatten und harten Stein gelegt wird, ein Verfahren, welches wesentlich mit dem in den deutschen Pokmühlen übereinstimmt. Auch in einem Theile der Niederlande, wo die Flachsbereitung sehr vervollkommnet ist, wird die Breche gar nicht angewendet, sondern durch Klopfen mittels des sogenannten Botthammers zum großen Vortheile der Flachsfaser ersetzt. Der Botthammer (Taf. LXX., LXXI., Fig. 9) ist ein auf der untern Fläche mit dreieckigen, 5 bis 6 Linien tiefen Kerben versehenes, an einem langen, krummen Stiele sitzendes Holzstück. Beim Gebrauche desselben wird ein Bund gedörrter Leinstengel auf der Tenne regel-

mäßig ausgebreitet, dann zuerst an den Wurzelenden, hierauf an den Spitzen, endlich in der Mitte mit dem Hammer kräftig geschlagen. Ist die ganze Lage oben auf diese Weise bearbeitet, so wendet man sie um und schlägt oder bottet auch die untere Seite. Zuletzt wird der Flachs aufgenommen und durch Ausschütteln von den Agen gereinigt. — Durch das Brechen oder die angeführten Ersatzmittel desselben gelingt es niemals, die Holztheile gänzlich zu entfernen, sondern es bleibt stets eine gewisse Menge feiner Splitter an und zwischen den Fasern hängen, welche erst durch eine folgende Nacharbeit weggeschafft werden können. Diese besteht entweder in dem Ribben (Reiben) oder in dem Schwingen. Das Ribben ist nur in Westphalen und einigen benachbarten Gegenden üblich. Um dasselbe zu verrichten, legt die Arbeiterin auf ihre Knie den Ribbelappen, ein dickes Stück weißgahren Leders, 12 Zoll im Quadrate groß, und darauf dann ein Büschel Flachs, welches sie um die Finger der linken Hand schlingt und in der Mitte seiner Länge festhält, während die rechte dasselbe kräftig mit dem Ribbemesser (Fig. 10, Taf. LXX.) ausstreicht. Dieses Werkzeug, welches aus einem hölzernen Griffe s und einer dünnen eisernen Klinge r mit etwas bogenförmiger stumpfer Schneide besteht, wirkt trefflich zur Reinigung und selbst schon zur Zertheilung der Fasern, ohne bei einem gut gebrochenen Flachse unnöthigen Abfall zu verursachen. Das Schwingen, welches vollkommen gleichen Zweck mit dem Ribben hat, ist indessen weit häufiger als letzteres im Gebrauche. Es gehören dazu zwei Geräthe, nämlich der Schwingstock und die Schwinge oder das Schwingmesser. Ersterer besteht aus einem aufrecht stehenden Brete mit einem Einschnitte an der Seite, in welchen man eine Handvoll gebrochenen Flachses so einlegt, daß er zur Hälfte längs der Fläche des Bretes herabhängt. Während die linke Hand den Flachs oben festhält, führt die rechte das Schwingmesser, ein 1½ bis 2 Fuß langes, gerades, säbelartiges, an den langen Kanten zugeschärftes und mit einem Griffe versehenes Holz, mit welchem man, parallel zu dem Brete, senkrechte Schläge gibt, um den Flachs gleichsam auszustreifen. Ein wichtiger Umstand ist die Breite des Schwingmessers: zu schmal wird dasselbe leicht von dem Flachse umschlungen und reißt dann bei seiner raschen Bewegung einen Theil der Fasern ab; am zweckmäßigsten ist eine Breite von 8 bis 10 Zoll. Eiserne Schwingmesser sind nicht zu empfehlen, da sie den Flachs beschädigen. Die Figuren 1 und 2 (Taf. LXXII., LXXIII.) zeigen die beste Einrichtung des Schwingstockes. Das Bret a hat als Fuß ein anderes, schweres Bret b, auf welchem zwei Pflöcke e e errichtet sind; der Riemen f, welcher zwischen den Pflöcken aufgespannt ist, dient, das Schwingmesser in seiner Bewegung aufzuhalten, damit der Arbeiter sich nicht die Füße verletzt. Die untere Kante des Einschnittes c, auf welche der Flachs

zu liegen kommt, ist schräg abgenommen und gerundet (s. d in Figur 1); man erreicht hierdurch, daß niemals das Schwingmesser gegen jene Kante stoßen und den Flachs beschädigen kann. Fig. 3 gibt die Abbildung eines sehr zweckmäßigen Werkzeuges, welches in den Niederlanden statt des Schwingmessers gebraucht wird. Es ist eine Art hölzernen Beils, welches nicht viel über zwei Linien dick ist und an der Schneide g h sich bis zur Stärke eines Messerrückens verjüngt; der Flügel k gibt den Schlägen Nachdruck und erhält das Werkzeug in der senkrechten Richtung; der kurze, plattgedrückte Stiel i wird auf jener Seite des Blattes, welche bei der Arbeit vom Schwingstocke abgekehrt ist, aufgeleimt und durch einige hölzerne Nägel befestiget. Oefters wird der geschwungene Flachs in der Mühle oder aus freier Hand gebokt und sodann das Schwingen wiederholt; dagegen unterläßt man in einigen Ländern (namentlich in Böhmen und Schlesien) das Schwingen ganz und gar und ersetzt es etwas unvollkommen dadurch, daß man dem Deckel der Breche einen schneidigen Rücken gibt, auf welchem der Flachs während des Brechens öfters hin- und hergeschlagen wird, um das Ausfallen der Agen zu bewirken. Zur Erleichterung des Schwingens sind mancherlei Maschinen angegeben worden. Man kann z. B. flache Hölzer, dem gewöhnlichen Schwingmesser ähnlich, an der Peripherie eines schnell umgedreheten Rades anbringen. Eine andere sehr kräftige (von Girard erfundene) Schwingmaschine ist folgende (Taf. LXXII., LXXIII., Fig. 4 und 5). Die Haupttheile derselben sind zwei sich umdrehende, innerhalb eines ganz von Bretterwänden umschlossenen Gestelles angebrachte Schläger. Jeder derselben besteht aus einem länglichen sechseckigen eisernen Rahmen b, an welchem zwei breite und dünne, an den Kanten abgerundete, von hartem Holze verfertigte Schienen a a mittels Schrauben befestigt sind. Zwei Zapfen c c bilden die Umdrehungsachse des Schlägers und sind auf die in Fig. 5 ersichtliche Weise in Lagern unterstützt. Die Axe des einen Schlägers trägt außer der doppelten Triebrolle z (nämlich einer festen und einer losen Riemenrolle von der bekannten Einrichtung) ein gezahntes Rad d, welches in ein gleiches Rad an der Achse des zweiten Schlägers eingreift. So drehen sich beide Schläger mit Schnelligkeit in entgegengesetzten Richtungen um und treten gegenseitig in ihre Oeffnungen ein, ohne einander zu hindern, indem die Anordnung so getroffen ist, daß der eine vertikal steht, wenn der andere eben in die horizontale Lage tritt. Dabei schlagen sie abwechselnd von beiden Seiten gegen den frei herabhängenden Flachs, welcher bündel- oder büschelweise in Zangen e befestigt ist. Fig. 6 und 7 zeigen eine solche Zange in verschiedenen Ansichten nach größerem Maasstabe. Hier sind a und b zwei, oben durch ein Charnier c mit einander verbundene Breter, welche in Fig. 6 geschlossen, in Fig. 7 hingegen geöffnet erscheinen. Der untere Theil,

welcher das Maul der Zange bildet, ist eingekerbt, um den Flachs fest zu halten. Das Bret b besitzt zwei Ansätze oder Vorsprünge, wie d, jeden mit einem Oehre am freien Ende, und auf der äußeren Fläche des Bretes a (s. Fig. 7) befindet sich ein zweiarmiger Hebel e, dessen Drehungspunct in f liegt, und dessen Enden in keilförmig abgeschrägte Bogenstücke g g ausgehen. Diese Keile, indem sie in die Oehre der Stücke d treten und darin durch Umdrehung des Hebels e fortgeschoben werden, pressen die beiden Theile a und b der Zange fest zusammen. Oben auf dem Brete a ist ein Bogenstück h mit schrägen Zähnen, welches sich um den Punct i drehen kann und, indem es von der Feder k herabgedrückt wird, das zu einem Sperrkegel geformte Ende des Hebels e zurückhält. Um die Zange zu öffnen, muß man das Stück h aufheben und den Hebel e an seinem Griffel l nach entgegengesetzter Richtung herumdrehen, wodurch die Keile g aus den Oehren der Ansätze d losgemacht werden. Um die Zange in der Schwingmaschine aufzuhängen, ist an der Außenfläche des Bretes b ein rechtwinkelig gebogenes Eisenblech m befestigt. Nachdem der Flachs, dünn ausgebreitet, zwischen die Backen a und b gelegt und festgeklemmt ist, werden die Zangen mittels des erwähnten Bleches m auf einen Riegel oder eine Stange f der Maschine aufgeschoben (s. Fig. 4 und 5), indem man eine nach der andern auf das hervorragende Ende des Riegels setzt (wie e', Fig. 4) und dann in das Innere fortstößt. Das Herausnehmen der Zangen nach vollendeter Bearbeitung des Flachses geschieht durch einen Spalt oben in dem Kasten der Maschine, während man neugefüllte Zangen von der Seite dafür wieder einschiebt. — Das Ribben und Schwingen liefern, indem durch diese Operationen die kürzesten Flachsfasern abgesondert und einzelne auch erst kurzgerissen werden, als Abfall die gröbste Sorte von Werg oder Heede (Schwingheede), welche ohne weitere Zubereitung nur zu groben Seilerarbeiten taugt, indem sie mit vielen Holzsplitterchen vermengt ist. Wenn der Bast der Leinstengel durch die bisher beschriebenen Operationen ohne allen Abgang gewonnen würde, so müßte (nach früher vorgekommenen Angaben) dessen Menge 20 bis 27 Procent vom Gewichte der roh en trockenen (von Samenkapseln befreieten) Stengel betragen. Nicht nur verliert aber der Bast schon durch die Röste eine gewisse Menge der den Fasern anhängenden fremden Stoffe, sondern die Faser selbst geht zum Theil (wie erwähnt) beim Brechen und Schwingen in den Abfall. Die Menge des Verlustes, welcher auf solche Weise entsteht, hängt gar sehr ab von der Beschaffenheit (als: Grad der Reife, Länge und Dicke) der Stengel, so wie von der Güte der Brech- und Schwingwerkzeuge und der Geschicklichkeit dessen, der dieselben gebraucht. Man kann annehmen, daß 100 Pfund gerösteter Leinstengel (im trockenen Zustande gewogen) 45 bis 48 Pfund gebrochenen Flachs liefern, wo-

von beim Schwingen im Mittel 24 Pfund Flachs nebst 9 bis 10 Pfund Schwingwerg erhalten werden und das Uebrige als Holztheile (Agen) abfällt. Das Brechen von 100 Pfund Stengeln erfordert nach dem gewöhnlichen Verfahren auf zwei Handbrechen ungefähr 20 Stunden, mit Anwendung der Kuthe'schen Maschine nur etwa 17 bis 18 Stunden. Um 100 Pfund gebrochenen Flachs rein zu schwingen, sind 130 Arbeitsstunden nöthig. Doch ist natürlich, daß die Zeit für das Schwingen kürzer oder länger ausfällt, je nachdem das Brechen mehr oder weniger vollkommen verrichtet ist und dem Schwingen selbst geringere oder größere Sorgfalt gewidmet wird. — Das Hecheln. Es ist schon angegeben worden, daß durch die Operation des Hechelns ein dreifacher Zweck erreicht werden soll: 1) Spaltung der Flachsfasern in ihre feinsten Theile; 2) Absonderung der gar zu kurzen Fasern, welche weniger zum Spinnen tauglich sind; 3) Gleich- oder Parallel-Legung der langen Fasern. Das Mittel hierzu ist ein kammartiges Werkzeug: die Hechel; nämlich eine mit metallenen Spitzen (Hechelzähnen) mehr oder weniger dicht besetzte Fläche, über welche der Flachs so hingezogen wird, daß die bemerkten drei Wirkungen gehörig stattfinden. — Die Einrichtung der Hecheln ist gewöhnlich folgende (s. Tafel LXXII., LXXIII., Fig. 8 im Grundrisse, Fig. 9 im Aufrisse): Auf einem Brete a b befinden sich zwei kreisförmige Erhöhungen von Holz, c und d, auf welchen die Hechelzähne senkrecht stehen. Um den letzteren eine bessere Befestigung zu geben, sind sie durch Löcher eines Messingbleches gesteckt, womit die obere Fläche von c und d belegt ist. Die beiden Hecheln, welche man solchergestalt mit einander vereinigt (oft aber auch auf getrennten Bretern anbringt), sind von verschiedener Feinheit, d. h., die Zähne der einen sind dünner und stehen dichter; denn die völlige Bearbeitung des Flachses erfordert (wenn die Fasern gehörig geschont, d. h. nicht beschädigt und abgerissen werden sollen) ein zweimaliges Hecheln, zuerst auf der gröbern, dann auf der feinern Hechel; ja zuweilen geht man noch weiter und wendet drei oder selbst vier Hecheln von zunehmender Feinheit an. Die Hechelzähne sind gewöhnlich von rundem Eisendrahte verfertigt und 1 bis 2 Zoll lang. Ihre Spitzen müssen sehr scharf und glatt seyn, alle völlig gleich hoch stehen und sich in den untern, cylindrischen Theil allmälich, ohne bemerklichen Absatz verlaufen, gleich der Spitze einer Nähnadel. Die Fläche der Hechel soll gleichförmig mit den Zähnen besetzt seyn, was durch verschiedene Anordnungen erreicht werden kann, indem nämlich die Zähne im Kreise oder in parallelen, geraden Reihen gestellt sind. Ersteres ist bei den deutschen Hecheln die Regel. Um von dieser Anordnung einen Begriff zu geben, beschreiben wir eine sehr gute doppelte Hechel von der in Westphalen gebräuchlichen Art, bei welcher die Zähne sehr dicht stehen, weil sie auf einen durch das Rib-

den sehr vollkommen vorbereiteten Flachs berechnet ist. Die Abbildungen Fig. 8 und 9 auf Taf. LXXII., LXXIII., sind nach derselben entworfen. Die grobe Hechel (c) besteht aus Zähnen von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke, welche (so weit sie über die Grundfläche hervorragen) eine Länge von $1\frac{1}{4}$ Zoll haben, schon von der Mitte aus sich verjüngen und daher sehr schlanke Spitzen bilden. Im Mittelpuncte der kreisförmigen Fläche steht ein Zahn; die übrigen sind regelmäßig in zwölf concentrischen, gleichweit von einander abstehenden Kreisen vertheilt, von welchen der äußerste $5\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser groß ist. Der Reihe nach enthalten diese Kreise (von dem innersten angefangen 9, 12, 18, 25, 31, 37, 44, 50, 57, 63, 78, 103 Zähne; auf der ganzen Hechel stehen also 528 Zähne. Die feine Hechel (d) enthält 1109 Zähne, nämlich 1 im Mittelpuncte, und dann in achtzehn Kreisen der Reihe nach 7, 12, 18, 25, 31, 37, 43, 49, 55, 61, 66, 72, 79, 85, 91, 108, 116, 153; der äußerste Kreis hat $5\frac{7}{8}$ Zoll Durchmesser; die Zähne sind eine Linie dick, ebenfalls von der Mitte aus verjüngt, und ihre hervorstehende Länge beträgt $1\frac{1}{4}$ Zoll. Bei der Anordnung der Hechelzähne in geraden, parallelen Reihen ist darauf zu sehen, daß die Zähne jeder Reihe auf die Zwischenräume der vorhergehenden und der folgenden treffen; der ganze mit Zähnen besetzte Flächenraum ist dann ein längliches Viereck. Die gewöhnliche runde Form der Hechelzähne läßt eine bedeutende Verbesserung zu, welche man an französischen und englischen Hecheln ausgeführt sieht, und welche auch in Deutschland hin und wieder schon die verdiente Nachahmung gefunden hat. Statt nämlich die Zähne aus Eisendraht zu bilden und nur durch Anschleifen mit den Spitzen zu versehen, werden dieselben mit großer Zweckmäßigkeit in der Form einer 3 oder 4 Zoll langen, schiefwinkeligen, vierseitigen Pyramide von Stahl geschmiedet, hierauf abgefeilt, gehärtet, wieder nachgelassen, abgeschliffen und polirt. Solche Zähne (welche man stets in geraden Reihen zusammenstellt) verjüngen sich schon vom untersten Ende aus, endigen zuletzt in eine äußerst scharfe, dünne Spitze und haben im Querschnitte an allen Stellen die Gestalt eines Rhombus, dessen spitze Winkel in der Richtung stehen, nach welcher der Flachs durch die Hechel gezogen wird; sie spalten vermöge dieser Form die Fasern viel besser und gefahrloser, als runde Zähne, so wie sie durch ihre Elasticität den Flachs bedeutend schonen. Bei den gröbsten Hecheln dieser Art haben die Zähne unten wohl $\frac{1}{4}$ Zoll in der Dicke und stehen bei 1 Zoll weit von einander entfernt; man läßt in der Anwendung stets wenigstens drei Hecheln von steigender Feinheit auf einander folgen. Das Verfahren beim Hecheln ist (wiewohl es bedeutende Geschicklichkeit verlangt) einfach und besteht in Folgendem: Die Arbeiterin wirft ein Flachsbüschel, welches sie mit der rechten Hand nahe an der Mitte der Länge hält, in Spitzen der groben Hechel und zieht es darüber hin, wäh-

rend sie die linke jenseits der Hechel hält, den Flachs damit auffängt und ausbreitet, sowie einem zu tiefen Eindringen desselben zwischen die Zähne vorbeugt. Von Zeit zu Zeit wird das an der Hechel hängen bleibende Gewirr von kurzen Fasern (das Werg oder die Heede) weggenommen. Ist die halbe Länge des Flachses hinlänglich bearbeitet, so wird das Büschel umgewendet und auch das andere Ende desselben gehechelt; hierauf aber das ganze Verfahren auf der feinen Hechel wiederholt, wohl auch auf einer dritten und vierten erst beendigt. Aus 100 Pfund rein geschwungenen Flachses erhält man (durch ungefähr 50stündige Arbeit) 45 bis 55 Pfund fertigen langen Flachs und das Uebrige an Werg, mit einem geringen Verluste, welcher aus feinen Agen und Staub besteht. Länger fortgesetztes Hecheln verfeinert zwar den Flachs, vermindert aber im Verhältnisse dessen Menge und steigert jene des Wergs, weil immerfort einige von den langen Fasern abreißen. Indessen tritt ein Zeitpunct ein, wo (bei sorgfältigem Verfahren und gut beschaffener Hechel) nur höchst wenig Werg mehr abgesondert wird, und dann erst kann die Bearbeitung für vollendet angesehen werden. (Hauslexikon, III. 351 ꝛc. — Karmarsch in Prechtl's Encyklopädie VI. 166 ꝛc. — Derselbe, mechan. Technologie, II. 584.) Die Versuche, den Flachs ohne Röſten zu bereiten, sind alle dahin ausgefallen, daß die Nachtheile die Vortheile weit überwiegen.

Flachsspinnerei. Vergleicht man den Flachs mit den andern Spinnmaterialien, mit Wolle und Baumwolle, so ergeben sich mehrere sehr charakteristische Eigenthümlichkeiten desselben, welche theils das natürliche Vorkommen, theils die Eigenschaften im spinnbaren Zustande betreffen. Während die Baumwolle und Schafwolle von der Natur als vollkommen verbundene Faser geliefert werden, erstere nur der Absonderung von Samenkörnern, letztere in der Hauptsache bloß der Reinigung vom Schmuz und Fett bedarf, um dann sogleich den Vorarbeiten des Spinnens unterzogen zu werden: während dem muß die Faser des Flachses erst durch langwierige und selbst mühsame Behandlung aus dem festen Zusammenhange, worin sie sich im rohen Leinstengel befindet, getrennt und isolirt dargestellt werden. Für das Spinnen und die weitere Verarbeitung sind folgende Eigenschaften des Flachses von Einfluß und Bedeutung: 1) die beträchtliche Länge der Faser, welche einerseits das Verspinnen zu einem sehr feinen und besonders zu einem gleichförmigen und regelmäßigen Faden erschwert, andererseits aber dem Gespinnste eine verhältnißmäßig sehr große Festigkeit verleiht, indem der Zusammenhang des gesponnenen Fadens nur durch wirkliches Abreißen, nicht (wie bei kurzer Wolle und noch mehr bei Baumwolle) durch bloßes Auseinanderziehen der zusammengedreheten Fasern aufgehoben werden kann. 2) Die glatte und schlichte Gestalt der Fasern, durch welche z. B. Leinenstoffe das glatte Ansehen und Anfühlen erhalten,

welches sie so charakteristisch von wollenen und baumwollenen Zeugen unterscheidet, in sofern diese nicht etwa durch Appretur eine vermehrte Glätte erlangt haben. Beim Spinnen erschwert die angeführte Beschaffenheit des Flachses das Ausziehen eines Fadens, indem die Fasern (ungleich der krausen Wolle und Baumwolle) keine Neigung zeigen, sich aneinander zu hängen, wenn sie nicht durch das gebräuchliche Benetzen gleichsam zusammengeklebt werden. 3) Eine gewisse Steifheit, welche an leinenen Gespinnsten und Geweben (verglichen mit wollenen und baumwollenen) so auffallend sich zeigt. Das Befeuchten des Flachsfadens beim Spinnen hat außer dem schon erwähnten Nutzen auch den, daß es die Fasern biegsamer und nachgiebiger für das Zusammendrehen macht. 4) Der geringe Grad von Elasticität, vermöge dessen die einfache Flachsfaser sich nur etwa um $\frac{1}{25}$ ihrer natürlichen Länge ausdehnen läßt, bis sie abreißt, während Schafwollhaare vor dem Zerreißen um $\frac{1}{4}$, ja fast um die Hälfte sich verlängern. 5) Die natürliche starke Färbung, welche das Bleichen der Leinenfabrikate zu einer so langwierigen Arbeit macht (s. Bleichkunst). — Guter Flachs muß hell silbergrau oder gelblich (nicht grünlich oder schwärzlich) von Farbe, lang, fein, weich und glänzend, gleichsam seidenartig seyn, und keine breiten, bandförmigen (aus noch ungetrennten Fasern bestehende) Theile enthalten. Das Werg (die Heede) unterscheidet sich vom Flachse nur dadurch, daß die Fasern darin kürzer, von sehr ungleicher Länge und mehr oder weniger verwirrt sind. Der Hanf (s. diesen Artikel) stimmt in seinen Eigenschaften wesentlich mit dem Flachse überein und wird beim Spinnen auf gleiche Weise, wie dieser, behandelt. — Die Erzeugung des Leinen- und Hanfgarns, oder das Spinnen des Flachses und Hanfes, so wie des Wergs von beiden, geschieht durch drei verschiedene Verfahrungsarten, nämlich entweder auf der Spindel, oder auf dem Spinnrade, oder auf Spinnmaschinen. — I. Das Spinnen mit der Spindel ist die einfachste und älteste Art des Spinnens, welche im Laufe der Zeit mehr und mehr durch die beiden andern Methoden verdrängt wurde und gegenwärtig nur noch unter den Landbewohnern einiger Gegenden im Gebrauch ist. Wir übergehen daher hier seine Beschreibung. — II. Das Spinnen auf dem Rade. Das Spinnrad, dessen man sich zur Flachsspinnerei bedient, ist das sogenannte Trittrad, bei welchem die Bewegung durch Treten mit dem Fuße hervorgebracht wird. Die an demselben vorkommenden Theile sind: 1) die Spindel, durch welche der Faden zusammengedreht wird; 2) das Rad, von dem die Bewegung der Spindel ausgeht; 3) das Gestell. Die Spindel des Spinnrades ist von der Handspindel wesentlich darin verschieden, daß zur Aufwickelung des gesponnenen Garnes eine Spule vorhanden ist, welche auf der Spindel, wie auf einer Achse, steckt. Spindel und Spule erhalten eine drehende Bewegung; aber die Art,

wie im Besondern das erforderliche Verhältniß dieser beiden Bewegungen hergestellt wird, begründet Abweichungen in der Construction der Räder, deren Kenntniß für die genaue Einsicht in den Spinnproceß wesentlich ist. Man unterscheidet in der Hauptsache das Spinnrad mit einfacher und das mit doppelter Schnur. Bei ersterem ist die Bewegung der Spindel durchaus von jener der Spule bedingt, oder umgekehrt; bei letzterem dagegen besitzt sowohl Spindel als Spule eine eigenthümliche, unabhängige Drehung. — Die Spinnräder sind so allgemein bekannte Vorrichtungen, daß wir uns hier, bei der kurzen Beschreibung ihrer Einrichtung und ihres Gebrauches auf keine Abbildungen beziehen. Die Spinnräder mit einfacher Schnur haben folgende Einrichtung: Eine eiserne Spindel ist an beiden Enden von Lagern unterstützt, so, daß sie sehr leicht sich um ihre Axe bewegt; das eine Ende derselben besteht aus einer Röhre, welche an einem Puncte quer durchbohrt ist, so, daß hier zwei nach entgegengesetzten Seiten ausgehende, mit der Höhlung communicirende Oeffnungen entstehen. Ein anderer Theil ist der Flügel, eine mit ihrem mittlern Theile fest auf die Spindel gesteckte hölzerne Gabel, deren beide Arme mit einer Reihe Eisendrahthäkchen besetzt sind. Die hölzerne Spule steckt lose auf der Spindel; sie besitzt an dem einen Ende eine Rolle, über welche die endlose Schnur des bewegenden Rades gelegt ist, so, daß also die Spule allein unmittelbar vom Rade aus Bewegung erhält, die Spindel dagegen stille steht, so lange sie nicht — auf die sogleich zu erklärende Weise — mit in diese Bewegung hineingezogen wird. Beim Anfange des Spinnens bringt man einen Zwirnfaden in die Oeffnung der Spindel, zieht ihn durch das Seitenloch wieder heraus, führt ihn über die Häkchen hin und leitet ihn über eines derselben nach der Spule, an welcher er befestigt wird. Mit diesem Zwirnfaden wird der Anfang des aus dem Flachse ausgezogenen Fadens verbunden. Während hierauf durch Treten das Rad in Bewegung gesetzt und darin erhalten wird, verrichten beide Hände gemeinschaftlich das Ausziehen, d. h. die Anordnung der Flachsfasern zu einem Faden. So lange man diesen straff anspannt, ist die Spindel gezwungen, der Spule in ihrer Umdrehung zu folgen, weil letztere sie mittels des Flügels und des gespannten Fadens nach sich zieht. Spindel und Spule machen hierbei gleichviel Umläufe, und das Gespinnst, welches sich unter den Händen des Spinners verlängert, kann sich nicht aufwickeln, sondern erhält blos denjenigen Grad von Drehung, welchen die Anzahl der Spindelumläufe, auf die ganze Länge des Fadens vertheilt, erzeugt. Nun nehme man aber an, der gesponnene Faden werde plötzlich ganz nachgelassen, so, daß er ungehindert über die Häkchen der Gabel nach der Spule hineingleiten kann; unter diesen Umständen fällt die Ursache zur Umdrehung der Spindel weg; letztere bleibt daher stehen, die Spule allein dreht sich fort und wik-

kelt den fertigen Faden um sich auf. Läßt man dem Faden während des Einlaufens eine unvollkommene Spannung, so wird die Spindel noch mit herumgeführt, jedoch mit minderer Geschwindigkeit als die Spule: also finden Drehung und Aufwickelung des Gespinnstes gleichzeitig statt. Dies ist der wirkliche Fall beim Spinnen. Dadurch, daß man den Faden, ohne ihn weiter zu verlängern, eine größere oder geringere Zeit lang anspannt, bevor man ihn einlaufen läßt, hat man das Mittel in den Händen, ihm eine stärkere oder schwächere Drehung zu ertheilen. Um die Spule nach und nach gleichmäßig mit Garn anzufüllen, hängt man von Zeit zu Zeit um ein Häkchen des Flügels weiter fort. Wie bei der oben erklärten Einrichtung das Aufwickeln durch eine Verzögerung der Spindel erreicht wird, während die Geschwindigkeit der Spule ungeändert bleibt; so kann man zu diesem Ziele auch umgekehrt dadurch gelangen, daß der Spindel die gleichbleibende größere Geschwindigkeit ertheilt, hingegen die Spule nach Erforderniß zurückgehalten oder theilweise in ihrer Umdrehung gehemmt wird. In diesem Falle sitzt die Rolle, nach welcher die Schnur des Rades hinläuft, auf der Spindel fest, die Spule aber wird durch eine einfache Vorkehrung verhindert, der Umdrehung der Spindel mehr zu folgen, als die Spannung des Fadens durchaus nöthig macht; sie bleibt daher gerade in dem Maase zurück, daß der Faden von der fortwährend schneller umlaufenden Gabel vollständig aufgewickelt wird. Wie man sieht, ist dies das nämliche Princip, nach welchem die Spindeln der Watermaschine in Baumwollspinnereien gebaut sind. In Frankreich sind Spinnräder gebräuchlich, bei welchen die Spindel an einem ihrer Enden einen rollenartigen Ansatz enthält, um welchen herum eine kurze Schnur läuft. Ein Ende der letzteren ist am Gestelle befestigt, das andere wird mittels eines hölzernen Nagels (wie die Saiten einer Violine durch die Wirbel) angezogen; die hieraus entstehende Spannung erschwert die Umdrehung der Spule zu dem angeführten Behufe. Vollkommener gelingt dies durch Anbringung einer Klemme, welche, aus zwei schwachen Stahlfedern bestehend, einen Fortsatz der Spule umfaßt und so die nöthige Reibung erzeugt. — Die schon angedeutete Nothwendigkeit, den Faden im Laufe des Spinnens über die verschiedenen Häkchen der Gabel der Reihe nach zu hängen, ist nicht nur unbequem und zeitraubend, indem sie ein öfteres Anhalten des Rades nöthig macht; sondern diese Operation erfüllt dennoch ihren Zweck nur unvollkommen: die Spule bedeckt sich ziemlich unregelmäßig mit Garn, die dicken bewundenen Rollen gleiten zuweilen ab und werden lose, der Faden wird (wegen der Ungleichheiten im Durchmesser der Spule) mit ungleicher Geschwindigkeit eingezogen, und manche dickere oder knotige Theile desselben entschlüpfen zu schnell den Fingern der Spinnerin. Ein ganz regelmäßige und gleichförmige Aufwindung des Gespinnstes zu

bewirken, gelingt nur, indem man den Faden stets über denselben Punct des Flügels hineinlaufen läßt, aber entweder der (lose sitzenden) Gabel eine ununterbrochene langsame, wiederkehrende Schiebung längs der Spindel und Spule hin ertheilt, oder statt dessen die Spule gleicherweise auf der Spindel hin und her sich bewegen läßt. Die Spindel muß hier wie dort mehr als die doppelte Länge der Spule haben. — Das Spinnrad mit doppelter Schnur ist in einem großen Theile Deutschlands das einzige bekannte und gebräuchliche. Die einzige Zugabe ist eine Rolle, welche auf der Spindel sich befindet. Um das Abnehmen der Spule zu erlauben, darf natürlich die Verbindung zwischen der Spindel und der genannten Rolle nicht unauflöslich seyn; man bewerkstelligt sie daher durch Aufschrauben, indem man die entsprechende Stelle der Spindel mit einigen Schraubengängen und den Mittelpunct der Rolle mit einer kleinen messingenen Schraubenmutter versieht. Damit beim Spinnen die Rolle sich nicht losschraube, muß jenes Schraubengewinde ein linkes seyn. Die Schnur des Rades läuft zuerst um die lose Rolle, kehrt hierauf um das Rad zurück, umschlingt auch die feste Rolle und geht endlich wieder nach dem Rade hin, wo ihre beiden Enden sich aneinander schließen. Hätte die Furche oder der Schnurlauf beider Rollen einerlei Durchmesser, so würde daraus folgen, daß sie sich gleichschnell bewegen, d. h. in gleicher Zeit gleichviel Umdrehungen machen müßten. Dadurch konnte aber keine Aufwickelung des gesponnenen Fadens herbeigeführt werden. Um diese zu erlangen, müssen die Rollen von etwas verschiedenem Durchmesser seyn; Gewohnheit ist es, die Rolle der Spule kleiner zu machen, so, daß letztere in gewissem Grade schneller umläuft, als die Spindel, und vermöge dieses Vorauseilens den Faden fortwährend aufwickelt. Das Gegentheil würde aber ebenfalls zum Ziele führen; denn die schneller umlaufende Spindel würde gleicherweise das Gespinnst um die zurückbleibende Spule herumwinden. Noch ist zu bemerken, daß der gesponnene Faden nicht immer frei und ohne Hinderniß auf die Spule einlaufen kann; vielmehr liefern die Hände der Spinnerin mit gleichbleibender Geschwindigkeit eine bedeutend geringere Menge Faden, als die Spule vermöge der durch ihre Rolle hervorgebrachten Umdrehung aufzuwickeln vermag. Die natürliche Folge hiervon ist, daß durch die Spannung des Fadens die Spule in ihrer Bewegung zum Theil zurückgehalten und derselben nur ein so großes Voreilen (in Bezug auf die Spindel) gestattet wird, als zum Aufwickeln der wirklich gelieferten Fädenmenge nöthig ist, wobei die Schnur auf dem Umkreise der Spulenrolle hinschleift, weil sie schneller geht, als dieser Umkreis. Die Dicke der Spulen hat unter diesen Umständen gar keinen Einfluß auf das Aufwickeln; blos eilt die Spule, wenn sie durch Anhäufung des Garns dicker wird, der Spindel um eine geringe Anzahl von Umdrehungen voraus, in sofern bei

größerer Dicke eine Umdrehung mehr Faden aufwickelt. — Nächst der Spindel des Flachsspinnrades ist als zweiter Haupttheil desselben das Rad zu betrachten, welches mit hölzernem Kranze, hölzernen Speichen und einer eisernen Achse versehen ist. Letztere wird an einem ihrer Enden kurbelförmig gebogen und hier mit dem Knechte zusammengehängt, einer hölzernen Stange, welche durch Auf- und Niederziehen die Kurbel und somit das Rad in Umdrehung bringt. Zu diesem Behufe ist unten der Knecht mittels eines Bandes oder einer Schnür an dem Tritt befestigt, worauf der Spinner den Fuß setzt. Der Kranz des Rades ist etwas dick, um als Schwungrad die ungleichförmige Bewegung der Kurbel zu reguliren, nur auf seiner Peripherie rinnenartig ausgedreht, um die Schnur aufzunehmen, welche von da auf die Spindel läuft. Der Durchmesser des Rades ist bei den Spinnrädern verschiedener Gegenden sowohl an sich, als im Verhältnisse zu der Rolle an der Garnspule sehr verschieden; er beträgt von 11 bis zu 20 Zoll, selbst manchmal darüber, und ist wenigstens das Sechsfache, öfters aber auch das Fünfzehn- bis Zwanzigfache vom Durchmesser der Rolle. Dieses Verhältniß sollte stets desto größer seyn, je feineres Gespinnst man zu erhalten beabsichtigt, indem feines Garn eine stärkere Drehung verlangt. — Das Gestell des Spinnrades ist von Holz und, der Wohlfeilheit wegen, so einfach, als möglich. Seine Gestalt ist etwas verschieden nach der Stellung des Rades, welches entweder neben der Spindel, oder schief, oder endlich gar senkrecht unter ihr angebracht wird. Die Radachse findet ihre Lager in den Spalten zweier dazu vorhandenen Säulen; die Lager der Spindel sind gewöhnlich durch lederne Schleifen oder durchbohrte Stückchen Sohlleder gebildet. Sorgfältiges Einölen bewahrt allen Theilen die nöthige Leichtbeweglichkeit. Durch eine Schraube läßt sich das Gestell der Spindel von dem Rade beliebig entfernen, um die Schnur im erforderlichen Grade zu spinnen. Ein aufrecht stehender Stock ist zum Anbinden des Flachses, welcher versponnen werden soll, vorhanden; diese Vorrichtung heißt der Rocken oder Wocken. — Zur Vervollständigung des bisher über die Spinnräder Angeführten gehören noch einige Bemerkungen über das Spinnen selbst, so wie über gewisse besondere Abänderungen im Baue des Spinnrades. Jede durch Feinheit und Länge verschiedene Sorte des gehechelten Flachses wird für sich versponnen. Es liegt in der Natur der Sache, daß nur aus feinem, vollkommen vorbereiteten Flachse ein schöner, gleichförmiger und feiner Faden erzeugt werden kann; die Geschicklichkeit des Spinners allein vermag nicht, einen rauhen, schlecht gehechelten Flachs zu genügend feinem Gespinnst zu verarbeiten. Das Ausziehen der Fasern mit den Fingern muß mit gleichbleibender Geschwindigkeit und so regelmäßig geschehen, daß der Faden durchaus gleich dick, frei von knotigen Stellen ausfällt. Eine zweckmäßige, das Herausziehen der

einzelnen Fasern erleichternde Art, den Flachs auf den Rockenstab zu binden, ist in dieser Beziehung wichtig. Der ausgezogene Faden wird, aus den früher angedeuteten Gründen, feucht gemacht, indem die spinnende Person ihre Finger fleißig mit Speichel benetzt: ein Verfahren, welches bei anhaltender Arbeit der Gesundheit nachtheilig werden kann. Reines Wasser wirkt weniger gut, weil es nicht die Klebrigkeit des Speichels hat; brauchbarer möchten dünne Abkochungen schleimiger Pflanzen (z. B. Eibischwurzel) seyn. Die Menge des Gespinnstes, welches in gegebener Zeit geliefert werden kann, ist natürlich außerordentlich verschieden nach der Geschicklichkeit des Spinners und nach der Feinheit des Garns. Die Anordnung der Flachsfasern zu einem feinen und gleichförmigen Gespinnste erfordert mehr Zeit, als das Ausziehen eines groben und weniger regelmäßigen Fadens. Hiernach beträgt die in einer Secunde zu bildende Fadenlänge von 2 bis zu 5 Zoll und selbst darüber. Für zwölf Stunden kann man das Product auf 3000 bis 7000 Ellen anschlagen. Der Fuß, welcher den Tritt in Bewegung setzt, bringt, nach der Größe des Rades und nach der Feinheit des Gespinnstes (indem beim Feinspinnen langsamer getreten werden muß), 150 bis 300 Radumläufe in einer Minute hervor. Verglichen mit der Spindel, hat das Spinnrad den Vorzug der schnellern Arbeit und gewöhnlich auch einer bessern Drehung des Fadens; allein hinsichtlich der möglichen Feinheit des Gespinnstes behält die Spindel den Vorrang, weil die geringere Spannung, welche dort das Gewicht des Werkzeuges verursacht, leicht selbst von dem dünnsten Faden ausgehalten wird, welcher bei dem starken Zuge auf dem Spinnrade schon zu leicht abreißen würde. — Besondere Abänderungen des Spinnrades, welche hier noch zu erwähnen sind, haben theils die Beschleunigung des Spinnens, theils die Erzeugung eines ungewöhnlich feinen Gespinnstes zum Zweck. In ersterer Beziehung, wo die Feinheit des Gespinnstes bis zu einem gewissen Grade der Schnelligkeit des Spinnens aufgeopfert wird, erreicht man schon viel durch Vergrößerung des Rades im Verhältnisse zu der Rolle an der Spindel; weil dadurch die letztere eine größere Anzahl Umdrehungen in gleicher Zeit macht, also auch eine bedeutendere Fadenlänge zusammenzudrehen vermag, wenn nur die Finger des Spinners behend genug sind, sie ihr darzubieten. Auf den höchsten Grad getrieben ist dieses Mittel bei dem serbischen Spinnrade, wo die Schnur von der Spindelrolle aus auf ein Rad läuft, dessen Achse mit einer Rolle versehen ist, und mittels dieser von der Schnur eines zweiten Rades umgedreht wird. Die Spindel macht hier über hundert Umdrehungen bei jedem Umgange des vom Spinner unmittelbar bewegten Rades. Die sogenannten Doppelspinnräder, bei welchen zwei Spindeln von der gewöhnlichen Einrichtung angebracht sind und durch die Schnur eines einzigen Rades in Bewegung gesetzt

werden, so, daß eine Person zwei Fäden zugleich spinnen kann, sind ebenfalls zur Erzeugung von feinem Gespinnste durchaus nicht geeignet; indem schon sehr viele Uebung dazu gehört, mit einer einzigen Hand einen gleichförmigen Faden auszuziehen. Dennoch sind diese Räder in manchen Gegenden von Deutschland u. s. w. ziemlich häufig im Gebrauche. Gewissermaasen mit dem Doppelspinnrade verwandt sind Vorrichtungen, bei welchen durch einen einfach angebrachten Bewegungs-Mechanismus mehrere Spindeln zugleich in Thätigkeit gesetzt werden, so, daß wenigstens die Construction vereinfacht und die Arbeit erleichtert wird, wenngleich für jede Spindel eine Person erforderlich ist. Dergleichen Einrichtungen sind öfters vorgeschlagen, aber im Ganzen äußerst wenig angewendet worden. — III. Die Spinnerei auf Maschinen. Für diese wird der Flachs theils auf gewöhnliche Weise aus freier Hand, theils auf Maschinen gehechelt. Einschließlich dieser eben genannten Arbeit, ist die Reihe der Operationen folgende: 1) Das Hecheln; 2) die Verwandlung des Flachses in ein Band von parallel liegenden und gerade ausgestreckten Fasern, welches die Grundlage des künftigen Fadens bildet; 3) die Bildung einer Locke aus dem Bande, indem das letztere in die Länge gezogen und sodann in geringem Grade zusammengedreht wird; 4) das Vorspinnen, nämlich die Umwandlung der Locke in einen noch sehr groben und sehr lockern Faden. Diese Operation kann jedoch für die meisten Fälle entbehrt werden; 5) das Feinspinnen, d. h. die Verfeinerung und Drehung der Locke oder des Vorgespinnstes, wodurch der fertige Garnfaden entsteht. — Das Spinnen des Wergs bietet einige Abweichungen dar. Wir werden deshalb A) von dem Hecheln des Flachses auf Maschinen; B) von der Maschinenspinnerei für Flachs; C) von der Maschinenspinnerei für Werg zu handeln haben. — A. Hechelmaschinen. Schon im Artikel Flachs bemerkten wir, daß das Hecheln auf Maschinen bis jetzt noch nicht zu einem Grade von Vollkommenheit gebracht ist, welcher die Leistung der Handarbeit erreicht. Indessen ist — da durch die Maschinenspinnerei das Werg noch vortheilhafter zu Nutze gemacht, d. h. zu recht gutem Garne verarbeitet wird — die größere Menge Werg, welche die Hechelmaschinen erzeugen, hier etwas minder nachtheilig, als bei der Handspinnerei, welche aus Werg nur ein Gespinnst von sehr untergeordneter Beschaffenheit zu erzeugen vermag. — Alle Hechelmaschinen haben die Eigenthümlichkeit mit einander gemein, daß nicht (wie bei der Handarbeit) der Flachs über die Hecheln fortgezogen, sondern umgekehrt ein System von Hecheln durch den aufgehangenen oder sonst zweckmäßig angebrachten Flachs hinbewegt wird. Unterschiede ergeben sich hinsichtlich der Gestalt, Anordnung und Bewegung der Hecheln, so wie in Betreff der Mittel, durch welche das zurückbleibende Werg aus den Hecheln entfernt, ja selbst schon mehr

oder weniger zum Verspinnen vorbereitet wird. — Die einfachste und fast am häufigsten versuchte Einrichtung gründet sich auf die Anbringung der Hecheln auf der Oberfläche eines horizontal liegenden Cylinders. Der Flachs wird, indem man ihn den Hecheln darbietet, entweder mit der Hand oder durch eine mechanische Vorrichtung gehalten. Viele Maschinen sind nach diesem Principe construirt worden. Empfehlenswerth ist es hierbei, den Hechelzähnen eine schiefe Stellung nach der Richtung, in welcher der Cylinder sich umdreht, zu geben, weil sie dann mehr parallel mit den Flachsfasern zwischen diese eindringen, leichter deren Zertheilung bewirken und weniger Abfall an klein gerissenen Fasern oder Werg verursachen. Um den Flachs auf die Walze zu leiten, sind zwei horizontale eiserne Riffelwalzen angebracht, deren Bewegungsrichtung man durch Verschieben eines Hebels augenblicklich abändern kann, je nachdem es nöthig gefunden wird, den Flachs weiter auf der Hechelwalze vorrücken zu lassen, oder ihn zurückzuziehen. Eine Arbeiterin faßt ein Büschel Flachs mit der Hand und läßt es zwischen die Riffelwalzen eintreten, so, daß zuerst nur die Spitzen, an welchen die Arbeit beginnen muß, auf die Hecheln gelangen, allmälich aber der immer mehr vortretende Flachs bis auf zwei Drittel oder drei Viertel seiner Länge bearbeitet wird, worauf man ihn umkehrt und das andere Ende auf gleiche Weise behandelt. Durch seine ziemlich schnelle Umdrehung erzeugt der Hechelcylinder einen Luftzug, welcher nicht nur die feinen abfallenden Agen wegführt, sondern auch den Flachs garbenartig über die Hecheln ausbreitet und somit einen ähnlichen Erfolg bewirkt, wie man beim Hecheln aus freier Hand durch das Auswerfen des Flachses erreicht. Das Werg sammelt sich zwischen den Hechelzähnen und kann, wenn dessen Menge angewachsen ist, als eine Art Watte, deren Fasern ziemlich parallel zu einander liegen, abgelöst werden. — Statt die Hecheln auf dem Umfange eines Cylinders anzubringen, können dieselben auch sehr zweckmäßig so angeordnet werden, daß sie in gerader Linie ihren Weg durchlaufen, während sie zwischen den Flachsfasern hingehen. Die neuesten Hechelmaschinen sind meist nach diesem Principe construirt: zwei der vorzüglichsten zeigen die Figg. 10 und 11 auf Taf. LXXII. und LXXIII. Fig. 10 ist der Aufriß einer Hechelmaschine von Robinson in Leeds; Fig. 11 zeigt die wirkenden Theile dieser Maschine im Durchschnitte. Das Gestell p besteht aus zwei gleichen senkrechten Haupttheilen von Gußeisen, welche einen für die Breite der Maschinerie hinreichenden Raum zwischen sich lassen und durch Querstäbe mit einander verbunden sind. Bei a sind zwei oder mehrere Flachsbüschel in Klammern oder Zangen befestigt, so, daß etwas mehr als die halbe Länge der Fasern herabhängt. Die Hecheln b, von welchen man in Fig. 10 nur einige mit den Spitzen hervorragen sieht, bestehen jede aus drei Reihen Zähnen, welche in eine höl-

zerne Leiste eingesetzt sind. Die Leisten sind, parallel mit einander, in der Querrichtung der Maschine angebracht und befinden sich zwischen zwei Seitenwänden, wie d. Inwendig enthält jede dieser Wände eine in sich selbst zurückkehrende Furche c, welche die Gestalt eines flachgedrückten Ovals oder — genauer angegeben — zweier geraden, parallelen, an den Enden durch Halbkreise verbundenen Linien besitzt. Die Hechelleisten stecken mit ihren Enden in den zwei einander gegenüberstehenden Furchen und lassen sich ohne Widerstand darin fortschieben. Sie erhalten diese Bewegung durch ein gezacktes Rad i Fig. 11, welches bei seiner Umdrehung die Fortsätze der Hecheln faßt, wie wenn es in eine gezahnte Stange eingriffe. Zwischen je zwei Hecheln ist eine Schiene e angebracht, welche die Bestimmung hat, das an den Zähnen hängen bleibende Werg zur gehörigen Zeit abzulösen und zu entfernen. Zu diesem Behufe schieben sich die Schienen e auf und nieder, oder aus- und einwärts auf Leitungsstäben f, deren Füße zwischen den Hecheln mit fortgestoßen werden und, gleich jenen, den Kreislauf machen, welcher in Fig. 11 durch Pfeile angedeutet ist. Mit ihren Enden liegen die Schienen e in einer zweiten Furche jener Seitenwand, welche in Fig. 11 mit g bezeichnet ist und die Furche c dergestalt umschließt, daß sie oben mit derselben gleichläuft, unten aber sich von ihr entfernt. Es springt in die Augen, daß zufolge dieser Veranstaltung die Schienen e in der untern Hälfte des Kreislaufes sich nach den Spitzen der Hecheln herausbewegen und das Werg losmachen müssen, worauf sie in der obern Hälfte wieder zurücksinken, um die Wirkung der Hecheln auf den Flachs nicht zu hindern. — Die Bewegung der Maschine geht von der Achse des Rades i, Fig. 11, aus, welche in Fig. 10 mit h bezeichnet ist. Das gezahnte Rad h' dieser Achse greift in das Rad k; ein drittes Rad k', mit k an der nämlichen Achse befestigt, dreht das große Rad l um, auf welchem bei m eine Kurbelwarze sitzt. Die Kurbelstange o hängt durch ein Gewinde mit einem Hebel n zusammen, dessen Drehungspunct q ist, und da die Klammern a an diesem Hebel sich befinden, so wird der Flachs abwechselnd langsam herabgelassen und wieder in die Höhe gehoben. Wenn anfangs die Kurbel m nach oben steht, so erreichen die Hecheln nur die Spitzen oder Enden des Flachses; späterhin aber sinkt derselbe immer mehr, und es findet ein tieferes Eingreifen statt. Indem hierauf aber der Flachs wieder in die Höhe geht, zieht er sich aus den Hecheln los; und diese Bewegung, mit jener der Hecheln vereinigt, bewirkt einen gewissermaasen ähnlichen Erfolg, wie das Hecheln aus freier Hand. Da die Arbeit mit groben Hecheln angefangen, mit feineren fortgesetzt und vollendet werden muß, so ist es zweckmäßig, in einem Gestelle drei Maschinen von der beschriebenen Einrichtung, aber mit Hecheln von verschiedener Feinheit versehen, neben einander anzubringen, und den Flachs

von der ersten auf die zweite, dann auf die dritte zu bringen. — B. Spinnen des Flachses auf Maschinen. Erste Hauptoperation: Die Verwandlung des Flachses in Bänder. Die Anordnung der Flachsfasern zu einem regelmäßigen Bande erreicht man, bei der Länge dieser Fasern, nur auf die Weise, daß man den Flachs in eine Reihe sich fortbewegender Hecheln legt und aus diesen durch Walzen allmälich herauszieht. Nach diesem Grundsatze, welcher freilich in der Art der Ausführung großen Spielraum läßt, sind alle Flachsbandmaschinen (Zieh- oder Streckmaschinen) eingerichtet. Die Figg. 12 und 13, Taf. LXXII., LXXIII. zeigen die Haupttheile einer solchen Maschine im Auf- und Grundrisse, nach Girard. Fig. 14 bis 19 geben die Construction der hierbei angebrachten Hecheln nach einem größeren Maasstabe an. Fig. 14 stellt eine der Hecheln von der langen Seite, Fig. 15 dieselbe von der schmalen Seite dar. Sie enthält zwei Reihen spitziger stählerner Zähne a, welche ungefähr $\frac{1}{8}$ Zoll von einander entfernt und in einer bleiernen Platte b fest sind. In dem Raume zwischen beiden Reihen liegt ein rundes eisernes oder messingenes Stäbchen c, welches dazu bestimmt ist, im gehörigen Zeitpuncte den Flachs aus den Zähnen loszumachen. Die hierzu nöthige Beweglichkeit des Stäbchens auf und nieder ist die einzige, welche es haben darf; man erreicht dies durch einen Bügel d von Messingdraht an jedem Ende der Hechel. Die Befestigung der Bügel sowohl, als der Zähne geschieht dadurch, daß man alle diese Stücke in eine angemessen gebaute Form zugleich einlegt und dann das Blei herumgießt. Aus einer Anzahl solcher Hecheln wird eine Kette ohne Ende dadurch gebildet, daß man jedes Blei auf einem Stücke verzinnten Eisenbleches befestigt und diese Blechplatten durch Charniere aneinander hängt. Man schneidet die Bleche nach der Gestalt von Fig. 18 aus, biegt die Kanten der Theile a a a b b röhrchenartig um Fig. 16, reiht die Platten an einander, Fig. 17, und verbindet sie mittels durchgeschobener Drähte. Fig. 19 zeigt fünf auf diese Weise zusammenhängende Hecheln von ihrer schmalen Seite. In der Maschine Fig. 12, 13 wird die Hechelkette a über Walzen b gelegt, deren Umdrehung ihr eine Bewegung nach der durch Pfeile angegebenen Richtung ertheilt. Der Flachs, welcher durch Aneinanderreihung einzelner Büschel und Auseinanderziehen mit der Hand zu einem groben, einigermaasen regelmäßigen Bande gebildet ist, gelangt bei c auf die Hecheln, wo die Querstäbe einer aus Eisendrähten zusammengesetzten, auf der Achse e sich drehenden Laterne d ihn zwischen die Zähne hineindrücken. Von den Hecheln fortgeführt, kommt er bis zu dem Puncte f, wo, um ihn aus den Zähnen loszumachen, die in den Hecheln liegenden Stäbchen i (c, Fig. 14, 15) über die gebogenen Federn g g, auf welche ihre Enden zu liegen kommen, hingleiten und sich nach den Spitzen der Zähne erheben. Der frei

gewordene Flachs wird von den zwei Walzen k k gefaßt, welche ihn — da sie sich viel schneller bewegen, als die Hecheln — aus den letztern hervorziehen und in ein Band l verwandeln, welches, schon viel gleichförmiger als das ursprüngliche, in einem blechernen Gefäße aufgesammelt wird. Der Grundriß, Fig. 13, läßt erkennen, daß die Maschine zur Bearbeitung von zwei Bändern eingerichtet ist; doch hat man die zweite Hechelkette hier nicht angegeben. — Welche Einrichtung man auch den Band- oder Ziehmaschinen geben mag, so reicht niemals die Bearbeitung des Flachses auf einer einzigen solcher Maschinen hin, um dem Bande jene vollkommene Gleichheit und jene völlig parallele Lage der Fasern zu verschaffen, welche das Ziel der Arbeit seyn müssen. Es ist daher unerläßlich, die Bänder noch auf einer zweiten und öfters selbst auf einer dritten Ziehmaschine zu behandeln. Diese Maschinen stimmen in Einrichtung und Gebrauch mit den beschriebenen überein, bis auf den Umstand, daß ihre Hechelzähne feiner und enger gestellt sind, und daß stets 2, 3 oder 4 Bänder zusammengenommen und in ein Band vereinigt werden, damit die Unregelmäßigkeiten in der Dicke der einzelnen Bänder sich gegenseitig ausgleichen, folglich zuletzt ein Band von der größten Gleichförmigkeit entsteht. — Zweite Hauptoperation: Die Bildung der Locken. Die Lockenmaschine, welche hierzu angewendet wird, unterscheidet sich von der im Vorhergehenden beschriebenen Bandmaschine nur dadurch, daß ihre Hecheln feiner und dichter sind, und daß das ausgezogene, verfeinerte Band einen geringen Grad von Drehung erhält. Um den letztern Zweck zu erreichen, dient entweder eine Laterne, d. h. eine um ihre Achse gedrehete cylindrische Blechbüchse, in welche das Band hinabfällt, wie bei den Laternen-Bänken der Baumwollenspinnereien, oder eine Spindel, welche an Bau und Wirkungsart den Spindeln der Water-Spinnmaschinen für Baumwolle gleicht, aber bedeutend größer als diese ist. Die Figg. 1 bis 11, Taf. LXXIV., LXXV., zeigen die Einrichtung einer Locken-Maschine nach der Erfindung des Engländers Wordsworth, welche darum angeführt zu werden verdient, weil sie einen eigenthümlichen und sehr schönen Mechanismus für die Wirkung der Hecheln enthält, der (wie man leicht begreift) auch für die Bandmaschinen anwendbar ist. Fig. 1 ist der Grundriß oder die Ansicht von oben, Fig. 2 der Längendurchschnitt, Fig. 3 die Ansicht von vorn (von der Seite A in Fig. 1 und 2), jedoch mit Weglassung einiger Theile, um die Wirkungsart der Hecheln anschaulicher zu machen. Die Hecheln a (deren eine in Fig. 4 und 5 nach größerem Maasstabe abgebildet ist) sind Metallstangen, auf welchen reihenweis die spitzigen Zähne stehen. Jede derselben hängt in der Oeffnung eines schmalen Rahmens b (den in Fig. 6 und 7 nach zwei verschiedenen Ansichten gezeichnet an zwei Winkelhebeln c d, Fig. 8 und 9. Alle diese Theile

vereinigt zeigen die Figuren 10 und 11. Wenn die Hecheln in ihrer Wirkung begriffen sind, stehen sie in der Höhe, wie in Fig. 10; wenn sie aber aus dem Flachse zurückgezogen werden, so treten sie in das Innere ihrer Rahmen, wie Fig. 11 angibt. Diese zwei verschiedenen Stellungen werden mittels der Hebelarme d d erreicht, indem man diese mittels Führungsstangen und schräger Flächen, längs welcher die Hecheln hingehen, in die angemessene Lage bringt, wie sogleich deutlich werden soll. In der Maschine sind die Enden der Rahmen b an zwei umgehenden Ketten ohne Ende befestigt, welche man in Fig. 1, 2 und 3 mit e bezeichnet findet. Diese Ketten sind um gekerbte Walzen oder Rollen f, Fig. 2, 3, geschlagen und laufen, zu besserer Unterstützung, über horizontale Stangen g, Fig. 1, 2. Zwei gezackte Räder h, welche sich auf einer gemeinschaftlichen Achse befinden, greifen mit ihren Zähnen zwischen die Hechelrahmen bei o und o', Fig. 6 und 7, ein und schieben folglich die Hecheln vorwärts. Das Flachsband, welches durch einen Leiter bei k hinten in die Maschine tritt, geht zwischen den Walzen l m n durch, wird von diesen und den Hecheln a vorwärts geführt, von den Zugwalzen o'p mit vermehrter Schnelligkeit herausgezogen, dadurch gestreckt und endlich der Spindel überliefert, welche es zusammendreht. Von der Achse i der untern Zugwalze p geht die Bewegung aus, welche durch ein in Fig. 1 und 3 angegebenes Räderwerk auf die gezackten Räder h und die Walzen l m n fortgepflanzt wird. Man bemerkt in Fig. 1 und 3 die Stangen q q, welche, der Länge der Maschine nach, über den Hecheln unbeweglich angebracht sind. So lange eine Hechel längs diesen Stangen hin ihren Weg fortsetzt, lehnen sich die Arme d d der Winkelhebel, Figur 10, gegen die Außenkanten der Stangen, und folglich muß die Hechel selbst in der Höhe bleiben, in einer Stellung, welche Fig. 10 anzeigt, so daß ihre Zähne in den Flachs eingreifen. In dem Augenblicke jedoch, wo eine Hechel zunächst den Walzen o p ankommt, tritt jeder der Hebelarme d über das Ende seiner Führungsstange q hinaus, begegnet dafür aber einer (nach innen gekehrten) schrägen Fläche r, von welcher er dergestalt ein- oder niederwärts gedrückt wird, daß die Hechel in den offenen Raum ihres Rahmens b tritt, wobei er die Stellung wie in Fig. 11 annimmt und ihre Zähne aus dem Flachse zurückgezogen werden. Man sieht, daß die Hechelzähne in der Richtung ihrer eigenen Länge den Flachs verlassen, daher sie keine Fasern mit sich reißen können. Die Hecheln setzen hierauf ihren Weg durch den untern Theil der Maschine fort, und wenn sie hinten herumkommen und wieder in die Höhe steigen, so begegnen sie zunächst den hintern, nach Angabe der Fig. 1 etwas einwärts gekrümmten Enden der Stangen q, welche neuerdings, auf die schon bekannte Weise, das Hervortreten der Zähne und das Eindringen derselben in den Flachs bewirken. — Es ist noch die Ein-

richtung der Spindel zu beschreiben, welche in Fig. 2 mit t z benannt, aber zur Raumersparniß nicht ganz gezeichnet ist. An dem fehlenden untern Theile befindet sich die Rolle, durch welche mittels einer Schnur ohne Ende die Umdrehung hervorgebracht wird. Die Locke oder das gedrehete Band tritt bis s in die senkrechte Bohrung der Spindel, läuft bei dem Seitenloche t wieder heraus, durch einen Ring u am Flügel hinab, und endlich durch den Ring bei v auf die Spule w. Letztere erhält keine eigenthümliche Drehung, sondern läuft mit der Spindel zugleich um, bleibt jedoch (vermöge des Nachfolgens der Locke) etwas hinter der Spindel zurück und bewirkt hierdurch das Aufwickeln. Zugleich steigt sie an der Spindel auf und nieder, damit die Umwickelungen sich regelmäßig neben einander legen. Diese ganze Einrichtung ist dieselbe, wie an den Watermaschinen in Baumwollspinnereien. — Den Seitentheil u v des Flügels ließ Girard aus einem Rohre bestehen, durch welches die Locke herabfiel, um auf die Spule zu gelangen. Es entsteht hierdurch der doppelte Vortheil, daß nicht durch den Luftzug bei der Umdrehung der Spindel die Fasern des Flachses weggeweht werden, und daß auch nicht vermöge der Fliehkraft die Locke sich von dem Flügel entfernen kann, wodurch sonst die Aufwickelung derselben erschwert wird. — Dritte Hauptoperation: das Vorspinnen. Gröbere und selbst mittelfeine Garne können unmittelbar aus den Locken gesponnen werden; feine dagegen erfordern noch eine Uebergangs-Bearbeitung, nämlich das Vorspinnen, wobei die Locke noch nicht ganz zur Feinheit des endlichen Gespinnstes ausgestreckt wird. Bei der Länge der Flachsfasern geht es nicht an, dem Vorgespinnste einen irgend erheblichen Grad von Drehung zu geben, weil das fernere Ausziehen, oder die Verwandlung in einen Garnfaden, unmöglich gemacht würde. Girard hat deshalb das Vorgespinnst ganz ohne Drehung gelassen und dennoch, auf eine sehr sinnreiche Weise, eine solche Näherung der Fasern in demselben bewirkt, daß es die fernere Behandlung beim Feinspinnen aushält. Die Figg. 12, 13 und 14 auf Taf. LXXIV., LXXV., stellen Girard's Vorspinnmaschine dar. Fig. 12 ist der Aufriß der vorderen Seite, Fig. 13 der Seitenaufriß ohne das Räderwerk, welches letztere in Fig. 14 besonders angegeben ist. Die wesentlichen Theile sind: 1) Vier große Walzen a a^1 a^2 a^3, über welche zwölf gegliederte Hecheln ohne Ende gelegt sind, von gleicher Einrichtung, wie jene der Bandmaschinen, aber in kleinerem Maasstabe ausgeführt, d. h. mit engstehenden, feinen, nur 7 bis 8 Linien aus dem Bleie hervorragenden Zähnen. Jede dieser Hecheln hat ihre Laterne d, die den Flachs zwischen die Zähne hineindrückt, ihre Drähte oder Stäbchen, um denselben wieder loszumachen, ihre gebogenen Federn c, durch welche jene Drähte stets den Zähnen emporgehoben werden, u. s. w. 2) Eine eiserne [illegible] sich zwölf, worauf sich zwölf messingene Walzen f befinden, deren jede,

gemeinschaftlich mit einer auf ihr liegenden hölzernen Druckwalze g, den Flachs in Gestalt eines groben Fadens aus den Hecheln hervorzieht. 3) Zwölf kleine Röhrchen i, durch welche die Fäden geleitet sind. 4) Ein runder Eisenstab h, worauf zwölf zur Aufwickelung der Fäden bestimmte Spulen k stecken. — Die wesentlichste Eigenthümlichkeit besteht in den Röhrchen i, von welchen man eines, nach größerem Maasstabe und unter zwei verschiedenen Ansichten, in Figur 15 und 16, Taf. LXXIV., LXXV., gezeichnet sieht. Durch eine daran befindliche Rolle wird das Röhrchen mittels einer Schnur in schnelle Umdrehung gesetzt; bei a ist eine längliche Oeffnung mit einer darin angebrachten Querspresse. Der fadenförmig ausgezogene Flachs tritt am oberen Ende des Rohres ein, durch die Oeffnung h heraus, kehrt dann über die kleine Sprosse wieder in das Innere zurück und verläßt das Rohr am untern Ende, Fig. 16. Bei dieser Anordnung, wo die auf der Querspresse aufliegende Rolle des Flachses in einem kleinen Kreise herumgeführt wird, ist die natürliche Folge, daß der Faden oberhalb des Rohres zusammengedreht, unterhalb desselben aber sogleich wieder vollständig aufgedreht wird und demnach ohne alle Drehung auf die Spule gelangt, wo er sich aufwickelt. Diese Behandlung bringt eine solche Näherung und einen solchen Zusammenhang der Flachsfasern zu Stande, daß sich nachher der lose, blos aus parallel liegenden Fasern bestehende Faden, ohne Verletzung wieder von der Spule abwickeln läßt. — Die Spulen k in Fig. 12 und 13, Taf. LXXIV., LXXV., müssen außer ihrer Umdrehung, vermöge welcher sie das Vorgespinnst aufwickeln, auch zugleich eine schiebende Bewegung sammt der Achse h erhalten, damit die Umwindungen sich regelmäßig neben einander legen und die ganze Länge der Spulen gleichmäßig bedecken. Um dies möglich zu machen, ist das linke Zapfenlager jener Achse in einer um den Punct o beweglichen Stange l angebracht. — Auf folgende Weise werden die Bewegungen der verschiedenen Bestandtheile der Maschine hervorgebracht. Die Achse e erhält unmittelbar ihre Umdrehung von der bewegenden Kraft durch eine Schnur, welche um die Rolle n, Fig. 12, läuft; auf die lose Rolle p wird die Schnur gelegt, wenn man die Maschine zum Stillstehen bringen will. Von der Achse e erhält mittels des Getriebes q des Zwischenrades r, des Getriebes s und des Rades t die Walze a^3 ihre Umdrehung, wodurch die Hecheln in Gang gesetzt werden. Ferner befindet sich an der Achse e eine Rolle v, die mittels der Schnur y die kleinere Rolle x und die mit letzterer verbundene Walze u in Umlauf bringt. Von dieser Walze gehen Schnüre ohne Ende, z, auf die Rollen der zwölf Röhrchen i; außerdem trägt die Achse von u eine Rolle a^5, von welcher eine schlaffe Schnur auf die Rolle b' der Achse h hinläuft und diese, nebst den Spulen k, umdreht. Da die Schnur sehr wenig gespannt ist, so hindert sie nicht die oben erwähnte Schiebung

der Achse und dreht dieselbe gerade nur so viel um, als zur Anspannung und Aufwickelung der Fäden nöthig ist, schleift aber übrigens auf dem Umkreise der Rolle b' hin. Die Schiebung der Spulenachse erfolgt durch einen Cylinder c', welcher mittels des Rades e' und einer Kette ohne Ende seine Umdrehung von einem an der Achse e sitzenden Getriebe d' erhält. Auf der Peripherie des Cylinders c' sind zwei, nach entgegengesetzter Richtung gehende und mit einander zusammenstoßende, halbe Schraubengänge eingeschnitten, siehe Fig. 12 bei f', in welche ein Stift der Stange l eingreift. So erhält diese Stange, und durch sie die Achse h mit den Spulen, ihre hin- und hergehende Bewegung. Zur vollständigen Erklärung der Maschine sind noch folgende Bemerkungen nachzutragen: Die Achsen der Laternen d finden ihre Stützung in einfachen, nach der Form eines S gebogenen Eisendrähten, Fig. 13, welche vermöge dieser Gestalt zugleich den Nutzen haben, die in den Hecheln liegenden Querstäbchen niederzudrücken, in sofern sie etwa nicht durch ihr Gewicht von selbst zwischen den Zähnen hinabfallen sollten. Die Röhren i liegen auf zwei, die ganze Länge der Maschine einnehmenden messingenen Schienen g', Fig. 12, welche zu diesem Behufe mit Kerben oder Einschnitten versehen sind. Um die Schienen zu tragen, stehen auf dem Balken g, Fig. 13, einige messingene Stützen, welche in den Zeichnungen nicht angegeben sind. Die hölzernen Walzen a a^1 a^2 a^3, stecken auf zwei eisernen Achsen, welche an den Enden bei i', Fig. 12, ineinander geschoben und durch messingene Lager auf der Stange k' unterstützt sind. Die Walzen f sind aus Messing oder Zink verfertigt; ihre gemeinschaftliche Achse e ist von geschmiedetem Eisen und, zur Verhinderung des Rostens, gefirnißt. Auch diese Achse besteht aus zwei Theilen, welche in der Mitte der Maschine vereinigt und durch ein Zapfenlager unterstützt werden. Uebrigens werden die Walzen f stets naß erhalten, zu welchem Behufe der untere Theil ihres Umkreises in einen, die Länge der Maschine einnehmenden Wassertrog taucht. Man sieht letzteren in Fig. 17, Taf. LXXIV., bei l' angegeben. Die nämliche Figur zeigt, auf welche Weise die hölzernen Druckcylinder g gegen die Metallwalzen angepreßt werden. Zwei und zwei der hölzernen Cylinder sind an einer gemeinschaftlichen Achse befindlich, deren Mitte von einem eisernen Haken c d^2 umfaßt wird; ein Gewicht a an dem Winkelhebel b c bringt den Druck hervor. Bei d^2 ist eine Schraube, welche so angezogen wird, daß der Arm b nahe horizontal steht. Fig. 18 stellt einen der kleinen Träger vor, in welchen die Zapfen der Cylinder g laufen. Er besteht aus einer platten Eisenschiene a, welche mittels zweier Schrauben an dem Balken h', Fig. 13, befestigt ist, und aus einem messinge-

dessen Kopfe, auf dessen beiden Flächen eine Furche oder Nuht aus-

um die Zapfen ist, um die Zapfen zweier benachbarten Achsen aufzunehmen,

Hebung und doch Hebung und Senkung der Cylinder zu verhindern. —

Angeführtermaaſen liefert die eben beſchriebene Maſchine ein Vorgeſpinnſt ohne alle Drehung. Bringt man aber ſtatt der Röhrchen i und der Spulen k, Fig. 13, gewöhnliche Spindeln, gleich jenen an den Watermaſchinen der Baumwollſpinnereien, an, ſo läßt ſich auch ein beliebig gedrehetes Vorgeſpinnſt darſtellen; dieſes muß aber, bevor es zur Umwandlung in Garn ferner ausgezogen und verfeinert werden kann, wieder aufgedreht werden, wozu Girard eine bald zu beſchreibende Vorrichtung an der Feinſpinnmaſchine angegeben hat. — Vierte Hauptoperation: Das Feinſpinnen. Die Locken, oder in andern Fällen das Vorgeſpinnſt, wird endlich in Garn verwandelt, indem auf der Spinnmaſchine die Flachsfaſern noch mehr auseinander gezogen und ſodann durch Zuſammendrehen gehörig vereinigt werden. Man wird bei aufmerkſamer Betrachtung den Grund wohl eingeſehen haben, warum bei den bisher beſchriebenen Band-, Locken- und Vorſpinnmaſchinen die Hecheln als ein Haupttheil des Mechanismus auftreten, obwohl ſie denſelben complicirt und koſtſpielig machen. Bei der großen Länge der Flachsfaſern iſt nämlich kein anderes Mittel eben ſo gut geeignet, als dieſes, den Flachs — ohne den Faſern ihre Beweglichkeit zu rauben — zurückzuhalten, während die Walzen ihn ausziehen; zugleich gewähren die Hecheln den Nutzen einer fortwährenden Verfeinerung des Flachſes durch Zertheilung ſeiner Faſern. Die Anwendbarkeit dieſes Verfahrens findet aber ſeine Grenze; denn offenbar würde, wenn das Flachsband aus gar zu wenig Faſern beſtände, daſſelbe nicht mehr mit dem erforderlichen Zuſammenhange aus den Hecheln hervorgehen, ſelbſt wenn dieſe außerordentlich fein wären. Dieſe Bemerkung findet auf das Feinſpinnen Anwendung, eine Operation, bei welcher der aufgezogene Faden ſo dünn ſeyn muß, daß er nur eine kleine Anzahl Faſern enthalten kann. Demnach muß hier ein anderes Mittel zum Ausziehen angewendet werden, als in den vorhergehenden Perioden der Bearbeitung: dieſes Mittel beſteht aber in Streckwalzen von ähnlicher Einrichtung und Wirkung, wie jene an den Maſchinen der Baumwollſpinnereien. Das Princip hievon iſt: Fig. 19, auf Taf. LXXIV., LXXV., enthält die Haupttheile einer Flachsſpinnmaſchine in der Art der Watermaſchinen nach Girard. a c ſind die hinteren, e f die vorderen (mit zehn bis dreißig Mal größerer Peripherie-Geſchwindigkeit umlaufenden) Streckwalzen. Die Walzen a und e ſind von Meſſing, nicht geriefelt und beſitzen lange eiſerne Achſen, auf welchen ſo viele Achſen angebracht werden, als die Maſchine Spindeln enthält. Die durch Gewichte angepreßten Druckwalzen c und f ſind von Holz, ihre Achſen gleichfalls von Eiſen. Der Flachs, welcher von unten zwiſchen a und c eintritt, hat den obern halben Umkreis von a zur Unterlage, von welchem er bei i in der Richtung der ſenkrechten Tangente ſich entfernt, um den Walzen e f zuzugehen, die ihn in Geſtalt des geſtreckten Fadens p

der Spindel zur Zusammendrehung und Aufwickelung überliefern. (Um dieses Streckwerk auf Mulemaschinen anzubringen, wo die Fäden in schräger Richtung nach den Spindeln hinlaufen, gibt man den Walzen die durch Fig. 20 angezeigte Lage.) Die Spindeln c haben ganz gleiche Einrichtung mit jenen der Watermaschinen und werden mittels der Rollen t und endloser Schnüre umgedreht, während ihre Spulen u langsam auf- und niedersteigen q r ist der Flügel von Eisendraht, welcher, wie gewöhnlich, den Faden nach der Spule hinleitet, und für diesen Behuf an jedem Ende zu einem kleinen Oehre gebogen ist. Der Bewegungs-Mechanismus ist, als bekannt, in der Zeichnung weggelassen. Werden Locken oder umgedrehete Vorgespinnst-Fäden bearbeitet, so bringt man die damit gefüllten Spulen unter den Walzen a c in geeigneter Stellung an. Gedrehetes Vorgespinnst muß vor dem Eintritte zwischen die Streckwalzen aufgedreht werden, wozu die Vorrichtung in der Figur angegeben ist. Die Vorgespinnstspule v wird nämlich auf eine Spindel k gebracht, die mittels der Rolle n und der Schnur l von der Walze m umgedreht wird, wobei die Richtung jener entgegengesetzt ist, in welcher auf der Vorspinnmaschine die Zusammendrehung geschah. Der von der Spule v ablaufende Faden wird mittels eines Drahtringes bei s nach den Streckwalzen hingeleitet. — Bei seinen neueren Spinnmaschinen hat Girard eine sehr wichtige Verbesserung angebracht, durch welche der Zweck erreicht wird, daß die Spulen u den gesponnenen Faden mit völlig gleichbleibender Kraft an sich ziehen. Zu diesem Behufe wird jede Spule auf ein cylindrisches, aus Weißblech verfertigtes Rohr a, Taf. LXXIV. und LXXV., Fig. 21, gesteckt, an welchem sich eine Rolle b von Holz oder Messing befindet. Das Ganze schiebt man dann auf die Spindel (Fig. 22). In die Rollen b wird eine dünne Schnur gelegt, welche von einer zur andern geht, wie man aus dem Grundrisse Fig. 23 ersieht, wo die Schnur absichtlich schlaff gezeichnet ist, damit man ihren Gang verfolgen kann. Man sieht, daß die sechs Rollen, welche von der nämlichen Schnur umfaßt werden, sich stets mit einerlei Geschwindigkeit bewegen müssen, und da die Bodenfläche der Spulen auf den Rollen (die durch eine Tuchbekleidung rauh gemacht sind) aufsitzen, so werden sie mit in diese Bewegung hineingezogen. Hieraus geht hervor, daß, wenn die Geschwindigkeit der Spulen sich ändern soll, sie alle zugleich diese Aenderung erfahren müssen, und daß folglich die kleinen und vorübergehenden Ursachen einer Unregelmäßigkeit, welche auf eine einzelne Spule wirken könnten, keinen wirklichen Einfluß auf dieselbe haben werden, weil die Spule der gemeinschaftlichen Bewegung zu folgen genöthigt ist. Dies hat indessen seine Gränzen. Denn, wenn eine größere und dauerndere Ursache die Umdrehung einer der Spulen zu beschleunigen strebt: so kann letztere diesem Antriebe dennoch folgen und mit unabhängiger

Geschwindigkeit sich drehen, weil sie von der Rolle b des blechernen Rohres (auf welche die Bewegung der übrigen Spulen zurückwirkt) nur mittels Reibung fortgezogen wird und also auf derselben schleifen kann, sobald die beschleunigende Ursache stärker ist, als jene Reibung. Dieser Fall tritt ein, wenn zufällig einer der gesponnenen Fäden bedeutend gröber ist, als die übrigen. Die Spule, welche diesen Faden aufwickelt, nimmt dadurch schneller an Durchmesser zu und muß folglich der Spindel mit größerer Geschwindigkeit in der Umdrehung folgen, wenn sie nicht den Faden übermäßig spannen und endlich gar abreißen soll. Der Widerstand, welchen die Spule findet, indem sie auf der Rolle b schleift (sich schneller als diese dreht), ist aber von keinem Nachtheile, da er gerade nur die dicksten und folglich stärksten Garnfäden trifft. Die vollkommene Gleichheit in der Geschwindigkeit aller Spulen (welche bei der eben erklärten Einrichtung beabsichtigt ist) wird aber nur dann möglich, wenn alle Spindeln sich mit einerlei Geschwindigkeit umdrehen. Die geringste Ungleichheit in den Durchmessern der Spindelrollen (t, Figur 17, Taf. LXXIV., LXXV.) müßte schon verursachen, daß von den verschiedenen Spulen (wenn diese alle mit gleicher Schnelligkeit umliefen) die Fäden mit sehr ungleicher Kraft angezogen würden. Man muß deshalb ein Mittel haben, die Größe der Spindelrollen mit mehr Genauigkeit abzugleichen, als dies vom Drechsler geschehen kann. Girard hat hierzu zwei Verfahrungsarten in Anwendung gesetzt. Entweder werden in dem Grunde der Furche oder Rinne sechs bis acht kleine Schrauben mit flachen Köpfen angebracht, auf welche die Schnur zu liegen kommt, und die man nach Bedürfniß mehr aus- oder einschraubt; oder man schneidet von der Rolle zwei Segmente ab, welche mit vier Schrauben wieder befestigt und durch ein dünnes zwischengelegtes Stück Uhrfeder mehr oder weniger vom Mittelpuncte entfernt werden, damit die gehörige Größe des Umkreises herauskomme. Daß hierdurch die Rollen in sehr geringem Grade oval werden, hat keine üblen Folgen. — C. Spinnen des Wergs auf Maschinen. Zur Vorbereitung des Wergs, wenn dasselbe auf Maschinen gesponnen werden soll, gibt es zwei verschiedene Hauptmethoden. Nach der ersten, welche von Girard angewendet wurde, ist die Behandlung in den wesentlichen Puncten dieselbe, wie bei dem langen Flachse; nach der zweiten, welche gegenwärtig in England die allgemein gebräuchliche zu seyn scheint, wird das Werg gekratzt und auch ferner so bearbeitet, wie Baumwolle. In diesem Falle verliert man in gewissem Grade den Vortheil, welchen die Länge der Fasern in Bezug auf Festigkeit des Garnes gewährt (weil auf der Kratzmaschine die Fasern beträchtlich kurzgerissen werden); aber die Fabrication ist leichter, zeitsparender und auch hinsichtlich der Construction der Maschinen wohlfeiler. AA. Girard's Methode. Nach dem, was über

die Behandlung des Flachses schon oben erörtert ist und fast ohne Ausnahme hier wieder Anwendung findet, wird es möglich, sich bei der Darstellung ganz kurz zu fassen. 1) Werg-Bandmaschine. Die Fasern, welche beim Hecheln des Flachses als Werg abfallen, sind mehr oder weniger verwirrt; daher besteht der erste Schritt in der Verarbeitung dieses Materials darin, daß man die einzelnen Fasern gerade und parallel zu legen, das Ganze aber zur Form eines Bandes zu bringen sucht. Die erste Behandlung des Wergs auf der Maschine liefert keineswegs ein Band mit ganz regelmäßigen und gleichliegenden Fasern; es ist daher nöthig, die Bearbeitung noch ein- oder zweimal auf Maschinen von gleicher oder ähnlicher Einrichtung, welche aber mit feineren und dichteren Hecheln versehen sind, zu wiederholen, wobei man die Bänder duplirt, d. h. zwei oder mehrere zusammenlegt. — 2) Lockenmaschine. Zur Bildung der Locken aus Werg, nach Girard's Verfahren, dient eine andere Maschine. Die Hecheln derselben müssen von gehöriger Feinheit seyn, und das aus den Zugwalzen hervortretende Band wird durch eine Laterne oder Spindel schwach zusammengedreht, wie bei den Lockenmaschinen für Flachs beschrieben ist. — 3) Das Spinnen des Wergs. Die Locken können unmittelbar auf einer Maschine, wie sie zum Feinspinnen des Flachses beschrieben worden ist, zu Garn versponnen werden. Girard hat indessen auch für Werg, zur Erzeugung feinerer Gespinnste, eine Vorspinnmaschine angegeben, welche aus den Locken einen ungedreheten groben Faden bildet, der dann endlich auf der erwähnten Feinspinnmaschine noch ferner ausgezogen und im gehörigen Grade gedreht wird. — BB. Englische Methode. Das Eigenthümliche derselben besteht, wie schon angeführt worden ist, darin, daß das Werg nach Art der Baumwolle gekratzt und ferner bearbeitet wird. Oefters wird eine Kratzmaschine sogleich mit der Hechelmaschine in Verbindung gebracht. Die als selbstständige Maschinen gebauten Kratzen bestehen gewöhnlich aus einer großen, mit Drahthäkchen besetzten Walze oder Trommel, über welche drei kleinere solche Walzen angebracht sind; ein fünfter, ebenfalls mit Kratzen überzogener Cylinder hinter der großen Trommel sammelt auf seinem Umkreise das gekratzte Werg, welches dann von einem schnell auf- und niedergehenden Kamme abgelöst, hierauf durch einen blechernen Trichter geleitet und von zwei kleinen glatten Walzen in Gestalt eines Bandes herausgezogen wird. Nur zur Erzeugung grober Garne reicht einmaliges Kratzen hin; feinere Gespinnste verlangen eine bessere Vorbereitung und daher die Bearbeitung auf zwei nacheinander folgenden Kratzmaschinen, wie es auch bei der Baumwolle fast durchaus gewöhnlich ist. Die erste Kratzmaschine (Vorkratze) gibt das Werg in Form eines sehr breiten Bandes oder einer sogenannten Watte ab, welche um eine glatte hölzerne Trommel aufgewickelt wird. Der zweiten Maschine oder

Feinkratze, welche feinere und dichter stehende Drahtzähne führt, werden dann diese Watten vorgegeben, und sie verwandelt dieselben auf die schon angezeigte Weise in Bänder. Diese gedrängte Darstellung wird nicht undeutlich seyn, wenn man aufmerksam dasjenige studirt hat, was über die Baumwoll-Kratzmaschinen im Artikel Baumwollspinnerei vorkommt. Die von der Kratzmaschine gelieferten Bänder werden, um sie gleichförmiger zu machen, duplirt und gestreckt, auf dieselbe Weise und mit derselben Maschine, wie die Bänder in der Baumwollspinnerei; nur muß die Entfernung zwischen den aufeinander folgenden Streckwalzen größer seyn, als bei der Bearbeitung von Baumwolle, in sofern die Fasern des Wergs länger sind, in welcher Beziehung eine schon oben, bei den Feinspinnmaschinen für Flachs, gemachte Bemerkung nachzusehen ist. Die gestreckten Bänder werden auf der Laternenbank, bei welcher aber besser (wie bei den Lockenmaschinen für Flachs) die umlaufenden Kannen oder Laternen durch Spindeln zu ersetzen sind, noch einmal duplirt und schwach zusammengedreht, d. i. in Locken verwandelt. Aus letzteren wird — auf einer Maschine, welche in allen wesentlichen Puncten den Watermaschinen der Baumwollspinnereien gleicht — das Garn gesponnen, wobei in einigen Fabriken ein Benetzen des Fadens stattfindet, in anderen nicht. — Das Haspeln und Sortiren des Leingarnes. Zum Verkaufe werden bekanntlich die Gespinnste — gleichviel, ob auf der Spindel, auf dem Rade oder auf Maschinen erzeugt — in Strehne gewunden, wozu ein Haspel (eine Weife) in Anwendung gesetzt wird. Bei der Handspinnerei ist der Haspel von der einfachsten Form und nur zum Abwinden eines einzigen Fadens bestimmt; in den Maschinen-Spinnereien hat man Weifen für eine größere Anzahl von Fäden: in beiden Fällen aber ist eine Vorrichtung erforderlich, um die Anzahl der Umwindungen des Garns zu zählen (siehe Artikel Haspel). Der Haspelumfang, so wie die Anzahl der Umwindungen oder Fäden in einem Strehne oder Stücke Garn, ist durch Gewohnheit oder Gesetze in jedem Lande anders bestimmt. Von gutem Leinengarn verlangt man, daß der Faden desselben durchaus gleich dick, ohne Knoten und dergleichen, glatt, rund und weder zu stark, noch zu schwach gedreht sey. Gespinnste, welche zu Zwirn bestimmt sind, bedürfen keiner so starken Drehung als diejenigen, welche verwebt werden sollen (Webergarne); und in letzterer Beziehung ist eine starke Drehung beim Kettengarne nothwendiger, als beim Einschußgarne. Uebrigens richtet sich die Zahl von Drehungen, welche der Faden auf einer bestimmten Länge besitzen muß, um die erforderliche Rundung und Schönheit zu erlangen, nach der Feinheit desselben; wiewohl im Allgemeinen zu bemerken ist, daß, zufolge der großen Länge der Flachsfasern, bei Leinengarn für die Festigkeit des Fadens eine starke Drehung weniger nöthig ist, als bei Baum-

wollengarn. (Wir konnten hier nur einen Begriff von der verwikkelten Flachsspinnerei mittels Maschinen geben, indem wir den gleichlautenden Artikel im 6. Bande von Prechtl's Encyklopädie, welche Hrn. Dir. Karmarsch zum Verfasser hat, auszugsweise benutzten. Neuerlich sind mehrere wesentliche Veränderungen bei dem Systeme der Spinnerei, gegen das hier beschriebene vorgenommen, und wir dürfen hoffen, darüber in Karmarsch, mechan. Technol. II. 3. Lieferung, und in Wiek's angekündigtem Werke über die mechan. Flachsspinnerei, Chemnitz 1841, das Nöthige zu finden.)

Flaschenzug, s. Rolle.

Flittern, s. Kantillen.

Folien nennt man gewöhnlich dünne Metallbleche, welche etwa die Dicke des feinen Papieres haben und durch ferneres Schlagen oder Auswalzen der dickeren Metallbleche (siehe den Artikel Blech), besonders aus Zinn (Zinnfolie, Staniol, Messing, Kupfer, Rauschgold, plattirtem Kupfer, Silber, vergoldetem Silber und Gold) hergestellt werden. Von letzteren (den echten Folien, im Gegensatze der unechten aus Kupfer, Messing und Zinn) wird, der Kostbarkeit des Metalles wegen, wenig Gebrauch gemacht. Besonders dienen die Folien zur Unterlage (Aufbringung) bei der Fassung der Edelsteine, oder solcher Glasflüsse, welche dieselben nachahmen, in der Absicht, die natürliche Farbe des Steines zu erhöhen, oder ihren Glanz zu vermehren. Nach der Farbe dieser natürlichen oder künstlichen Edelsteine sind daher die Folien als Unterlagen entweder weiß oder gefärbt. Die ersteren wirken, vermöge der polirten Oberfläche, wie ein Spiegel zur Zurückwerfung des Lichtes durch den darüberliegenden durchsichtigen Stein; die gefärbten sind mit einem Pigmente überzogen, das entweder die Farbe des Steines nachahmt und sonach diese verstärkt, oder mehr und weniger von derselben verschieden ist, um die Farbe des Steines selbst auf eine schickliche Weise zu modificiren. So wird eine gelbe Folie einem grünen, etwas zu sehr ins Blaue spielenden Steine eine mehr lichtgrüne, oder einem dunkelrothen Steine eine lebhafter rothe Farbe verschaffen. Die Folien müssen eine gleichförmige, glänzende Oberfläche erhalten, weshalb es am besten ist, dazu die geeigneten Metallbleche (mehrere Lagen übereinander) auf einem kleinen, aus ein paar fein polirten stählernen Walzen bestehenden, Streckwerke zur gehörigen Dünne auszuwalzen. Man polirt sie dann noch mit feinem Polirkalke, bis sie den höchsten Glanz erhalten. Die Dicke der Folien beträgt $\frac{5}{10000}$ bis $\frac{8}{10000}$ Zoll (letztere ist jene des Rauschgoldes). Weiße Folien bestehen aus Zinn, plattirtem Kupfer, oder Silber. Statt des letzteren dient auch die versilberte Kupferfolie, die man herstellt, indem man aus einer Silber-Auflösung durch Kupfer gefällten Silberstaub mit gleichviel Weinstein und Kochsalz zusammenreibt und damit die mit r befeuchtete Kupferfolie mittels einer feinen Leinwand einreibt. Zinnfolie wird gewöhnlich die Amalgamirung mit Quecksil-

ber angewendet, wie bei der Spiegelbelegung. Man bestreicht die Innenseite des Kastens, in welchen der Stein eingesetzt wird, mit Gummiwasser, läßt dieses so weit abtrocknen, daß es noch klebrig ist, drückt dann die zur gehörigen Größe zugeschnittene Zinnfolie, von welcher man drei Blätter aufeinander gelegt hat, hinein, erwärmt dann den Kasten und füllt ihn mit warmem Queckſilber, das man drei oder vier Minuten lang darin läßt und dann ausgießt, worauf dann der Stein auf gewöhnliche Art mit der Vorsicht, daß das Amalgam nicht abgestoßen werde, in den Kasten befestiget wird. Gefärbte Folien. Zum Färben werden für lichtere Farben die Folien aus plattirtem oder versilbertem Kupfer in Gebrauch gezogen; für dunklere Farben, die durch die natürliche Farbe der polirten Kupferfolie nicht nachtheilig modificirt werden, können auch die Kupferfolien verwendet werden; desgleichen die Messingfolien, letztere besonders zum Auftragen der rothen Farbe (mit Karminlack), wenn diese einen scharlachfarbenen Schein erhalten soll. Die beiden letzteren Folien dienen auch für sich ohne Ueberzug für solche farbige Steine, zu deren Farbenspiel die gelbe oder röthliche Farbe des Metalles paßt. Der farbige Anstrich, der den Folien gegeben wird, besteht entweder aus aufgelöstem, mit den Pigmenten zusammengeriebenem, Hausenblasenleim, oder aus den im Artikel Firniß angegebenen Lasurfarben, die mit Weingeistfirniß (Schellackfirniß), oder auch mit Kopal-Oelfirniß bereitet sind, wozu der im Artikel Firniß beschriebene Kopalfirniß sich gut eignet. Die letzteren Anstriche sind jenen mit Hausenblase vorzuziehen, da sie mehr Glanz haben, gegen Feuchtigkeit dauerhafter sind und, zumal die mit Oelfirniß bereiteten, nicht abspringen. Man versetzt die Farben, je nach der Colorirung des Steines, in den gehörigen Verhältnissen untereinander; werden sie mit dem Weingeistfirniß angemacht, so werden sie vorher so fein, wie möglich, gerieben; sollen sie mit dem Oelfirnisse versetzt werden, so werden sie vorher mit Terpentinöl abgerieben und dann der Firniß zugesetzt. Beim Aufstreichen breitet man die Folie über einer warmgemachten steinernen Platte aus und streicht dann die Farbe in parallelen Strichen mit einem breiten, weichen Pinsel darüber. Ist die erste Lage völlig aufgetrocknet, so streicht man eine zweite oder dritte auf, bis der Ueberzug völlig gleichförmig geworden ist und die verlangte Farbennüance erhalten hat. Der Anstrich mit dem gehörig mit den Farben versetzten Kopalölfirnisse gibt den dauerhaftesten Ueberzug. Dem äußeren Ansehen nach den Folien ähnlich ist das sogenannte Glaspapier (Leimfolien), oder die papierähnlichen Platten aus Hausenblasenleim, welche in der neuern Zeit zum Durchzeichnen bei dem Uebertragen von Zeichnungen verwendet werden, auch zum Abdrucke von Kupferstichen oder Holzschnitten tauglich sind. Man zerklopft und zerschneidet die Hausenblase in kleine Stücke, übergießt diese in einem Glasgefäße mit so viel destillirtem oder Regenwasser, daß die Masse damit bedeckt ist; läßt das Ganze

so lange weichen, bis die Hausenblase hinreichend aufgequollen ist, und bringt nun das Gefäß in ein anderes mit siedendem Wasser (ins Marienbad), bis unter zeitweisem Umrühren der Leim völlig aufgelöst ist und eine dickflüssige Masse bildet. Unterdessen hat man zwei Glastafeln aus polirtem Spiegelglase von beliebiger Größe vorbereitet und die eine Seite einer jeden derselben, nachdem man sie vorher etwas erwärmt hat, mit Olivenöl in einer ganz dünnen Lage bestrichen. Man gießt nun den Leim in hinreichender Quantität noch heiß auf die geölte Fläche der einen horizontal liegenden Glastafel, legt die andere in derselben Lage und Richtung darauf und preßt sie so weit aneinander, daß der Leim zwischen denselben zu einer gehörig dünnen Lage ausgebreitet ist. Wenn nach dem Erkalten der Leim erstarrt ist, so wird die obere Platte davon abgehoben, und nach dem Trocknen das Glaspapier auch von der unteren abgezogen. Diese Leimfolien haben die gelbliche Farbe des Hausenblasenleims. Sollen sie gefärbt werden, so kocht man vorher das Wasser, welches zur Auflösung der Hausenblase bestimmt ist, mit dem beliebigen Pigmente, als Fernambukholz, Cochenille, Saffran u. s. w., zu einer gesättigten Farbebrühe, oder man versetzt dieses Wasser mit Weingeist und zieht damit aus Drachenblut, Curcume u. s. w. eine Tinctur aus; oder man rührt das feingeriebene Pigment, als Pariserblau u. s. w., in den aufgelösten Leim, während er noch über dem Feuer ist. Sind die Tafeln fertig, so überreibt man sie noch mit einem mit Oel benetzten Wollentuche, wodurch sie ihre hygroskopische Eigenschaft etwas vermindern. Diese Leimfolien dienen auch gut, um von Münzen scharfe Abdrücke zu nehmen, wenn man sie auf der einen Seite stark mit Wasser benetzt, sie dann mit dieser Seite auf die Münze legt, mehrere Lagen Fließpapier darüber breitet und sie in einer Siegelpresse zusammendrückt. — Prechtl in seiner technol. Encyklop. VI. 261.

Förmerei, s. Eisen- (Gießerei) und Metallgießerei.
Formschneidekunst, s. Holzschnitte.
Frischarbeit, Frischfeuer, s. Eisen.
Frischen, s. Blei, Eisen, Kupfer.
Fühlhebel, s. Drehen.
Furniere, s. Sägen und Tischlerarbeiten.
Fußarbeit, s. Weberei.
Futteralmacherkunst, s. Papparbeiten.

(Ende des ersten Bandes.)

Beim Verleger dieses sind erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

G. J. Verdam (Professor der Mechanik zu Gravenhagen), Grundsätze der angewandten Werkzeugswissenschaft und Mechanik, oder allgemeine Grundregeln, nach welchen alle Gattungen von Werkzeugen und Maschinen nach den Erfordernissen des praktischen Betriebes zusammengesetzt und angewandt werden. Ein populäres Hand- und Lehrbuch für ausübende Maschinenbaumeister und Gewerbschulen. Aus dem Holländischen übersetzt von Dr. Chr. Heinr. Schmidt. In 4 Bänden. Erster Theil. Mit 5 lith. Taf. 8. 1½ Rthlr oder 2 fl. 42 kr. Zweiter Theil. Mit 12 Taf. 8. 3 Rthl. od. 5 fl. 24 kr. Dritter Theil. Mit 4 Taf. 2 Rthl. oder 3 fl. 36 kr. Zusammen 6½ Rthl. oder 11 fl. 42 kr. Gersdorf's Rep. 1834. I. 2 sagt über den 1. Band: „Es ist zu wünschen, daß der Verfasser die folgenden Bände mit gleicher Umsicht und Deutlichkeit durchführe, wie diesen ersten. Das Ganze ist ohne schwierige Rechnungen mit vielen praktischen Beispielen erläutert, für jeden Gewerbtreibenden verständlich, und die Uebersetzung getreu wiedergegeben, weshalb wir es dem Publikum angelegentlichst empfehlen. Druck und Papier sind gut." Dieselbe Zeitschrift VI. 2 sagt über den zweiten und dritten Band: „Wir bestätigen auch bei diesen zwei Bänden das früher ausgesprochene günstige Urtheil. Dieses Werk fährt fort, einen sehr reichen Schatz von Erfahrungskenntnissen auf eine Weise mitzutheilen, daß nur an einigen Stellen, wo es unumgänglich nothwendig war, mathematische Formeln angewendet, übrigens aber die Gesetze immer in Form von praktischen Regeln allgemein verständlich aufgestellt werden. Die Lithographieen sind sehr gut, die abgebildeten Maschinen deutlich und wegen Angabe der einzelnen Theile instructiv und durchgehends praktisch." Die Nürnberger polytechnische Zeitung nennt diese Uebersetzung sachreich und ausführlich, und empfiehlt das Werk allen Technikern.

Ein klar und faßlich geschriebenes, mit einem Worte ein populäres Handbuch der angewandten Mechanik, in welchem die Wissenschaft und die praktische Anwendung derselben nach ihrem jetzigen Standpuncte aufgefaßt und so allgemein verständlich dargelegt ist, daß sie nicht allein dem wissenschaftlich gebildeten Mechaniker, Maschinenbaumeister und Techniker, sondern auch dem blos mit Kunstfertigkeit und gesundem Menschenverstande ausgestatteten Handwerker, z. B. dem Zimmermann, Maurer, Tischler, Schlosser u. s. w., zugänglich wird, ist in Deutschland schon lange Bedürfniß gewesen, und Alles, was seit geraumer Zeit dafür geschehen ist, muß als unzugänglich erachtet werden. Unter solchen Umständen kann eine gute Uebersetzung von Verdam Gronden der toegepaste Werktuigskunst um so willkommener seyn, als das Urtheil der Sachkenner darin die Anforderungen erfüllt fand, die man an ein populäres Handbuch der Mechanik in der jetzigen Zeit zu machen berechtigt ist. Man findet die in diesem Betreff reiche Literatur der Engländer und Franzosen, und unter andern die Werke eines Benoit, Baunton, Buchanan, Coulomb, Desaquillier, Emerson, O. Evans, Hutten, Muschenbrok, Navier, Poncelet, Rondelet, Smeaton und Watt, sowie diejenigen eines Banks, Braslow, Brown, Dufour, Nicholson, Rennie und Tredgold benutzt. Der größte Theil der praktischen Bemerkungen und Beispiele ist indessen, wie der Verfasser versichert, aus der Betrachtung, Untersuchung und Beurtheilung der Werkzeuge an Ort und Stelle, wo sie in Thätigkeit sind, entnommen. Auf Uebersetzung und correcten Druck ist alle mögliche Sorgfalt verwendet worden.

Desselben Werkes 4r Theil, 1ste, 2te, 3te u. 4te Abtheilung. Auch unter dem Titel: Grundsätze, nach welchen alle Arten von Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen sind. Ein populäres Hand- und Lehrbuch für Maschinenbaumeister, Fabrikbesitzer und Gewerbsschulen. 1ste und 2te Abtheilung, enthaltend: allgemeine und besondere Betrachtungen über die mechanische Kraft des Dampfes; Beschreibung verschiedener Arten und Formen von Dampfmaschinen, Berechnung des Kraftvermögens derselben 2c. Mit 12 Tafeln. — 3te u. 4te Abtheilung mit 11 Tafeln, den praktischen Theil enthaltend, worin vorgetragen wird: die Lehre von den Dimensionen und von den besondern Einrichtungen und Formen der Bestandtheile der Dampfmaschinen. 8. 1ste u. 2te Abth. 2½ Rthl. oder 4 fl. 30 kr. 3te 1½ Rthl. oder 3 fl. 9 kr. 4te Abth. 1½ Rthl. od. 2 fl. 15 kr. Zusammen 5½ Rthl. od. 9 fl. 54 kr.

Das Leipziger Magazin der Erfindungen, Band II. Heft 4. sagt: „Unter den über Dampfmaschinen erschienenen Werken ist das vorstehende von Verdam an Inhalt und Form eines der vorzüglichsten. Auch die allerneuesten Entdeckungen sind darin nicht unberücksichtigt geblieben."

Dieses Werk steht mit dem vorhergehenden in genauer Beziehung und steht demselben an umfassender Behandlung seines Gegenstandes nicht nach. Nach dem Urtheile aller Sachverständigen kann obige Arbeit Verdam's vortrefflich genannt u. ihr an faßlichem Vortrag und Gründlichkeit kein anderes deutsches, englisches oder französisches Literaturprodukt gleichgestellt werden. Das Buch hat die ehrenvollsten Recensionen erlebt, die in v. Gersdorfs Repertorium 1834. I. 2, 1835. VI. 2 und in der Nürnberger polytechnischen Zeitung nachgelesen werden können.

Desselben Werkes Ergänzungsband, enthaltend die verschiedenen Arten, die Bewegung vom Treibkolben überzutragen und aus dieser Bewegung diejenige der verschiedenen arbeitenden Theile abzuleiten, so wie auch Regeln zur Bestimmung der Dimensionen oder der sogenannten Stärke der sich bewegenden u. die Bewegung vermittelnden Theile der Dampfmaschinen. Nebst einem Sach- und Wortregister über alle 5 Abtheilungen des 4ten Theiles. Mit 8 Tafeln. 8. 2½ Rthl. oder 4 fl. 30 kr.

Dr. C. F. A. Hartmann, Probirkunst, oder Anleitung, die wichtigsten Metallgemische auf dem trocknen und nassen Wege zu untersuchen. Ein Handbuch für Münzwardeine, Gold- und Silberarbeiter, Gürtler, Gelb- und Glockengießer 2c. Nach Chaudet l'art de l'Essayeur. 8. ⅔ Rthl. od. 1 fl. 30 kr.

Die Probirkunst ist ein Zweig der Chemie, der, so durchaus unentbehrlich seine genaueste Kenntniß dem Manne von Fach ist, in Deutschland bis jetzt noch keiner andern allgemein faßlichen Bearbeitung sich zu erfreuen gehabt hat, als der beiläufigen in manchen theuern chemischen Lehrbüchern. Vorstehendes Buch gibt in deutlicher u. lichtvoller Sprache dem Suchenden alle Mittel an die Hand, sich über alle jene interessanten Gegenstände zu unterrichten. Man wird neben der Beschreibung der verschiedenen Apparate mit allen Verfahrungsarten des Probirens bekannt gemacht, und erfährt, wie man sowohl die verschiedenen Legirungen von Gold, Silber, Kupfer u. Platin in den verschiedenartigsten Verhältnissen durch physikalische Kennzeichen

prüfen und erkennen möge, als auch auf chemischen Wege durch Analysen darthun kann. Ausführliche Tabellen erleichtern die Arbeit, und keiner der oben angeführten Arbeiter wird das Buch ohne die trefflichste Belehrung aus der Hand legen oder gar entbehren können. Auch über die Prüfung der verschiedenen Bronzen, Gold- und Silberkrätzen ist viel Interessantes gesagt, und ganz neu sind die Belehrungen über die falschen Münzen und das bei Prüfung derselben zu beobachtende Verfahren, worüber bis jetzt noch jede Nachricht fehlte.

Dr. C. F. A. Hartmann, Handbuch der praktischen Metallurgie, oder Darstellung der Gewinnung und Verarbeitung der in den Künsten und Gewerben nutzbaren Metalle. Nebst einem Anhang über die Anfertigung der Eisenbahnschienen. Für Berg- und Hüttenleute, Künstler und Gewerbtreibende jeder Art, besonders aber Alle, welche in Metall arbeiten. 2 Bände. Mit 15 lithogr. Tafeln in Fol. 8. 3½ Rthl. oder 6 fl.

Es fehlte bisher gänzlich an einem metallurgischen Werke, welches nicht allein den Berg- und Hüttenmann, sondern auch den Künstler und Handwerker berücksichtigte und welches bei möglichster Gedrängtheit und nur dadurch zu erreichender Wohlfeilheit eine vollständige und völlig praktische Uebersicht von der Gewinnung und Verarbeitung der Metalle nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft und Kunst gibt. Daß dieser Aufgabe hierdurch durch den genannten, als hüttenmännischen u. technischen Schriftsteller bereits so rühmlich bekannten Verf. entsprochen wird, empfiehlt dieses Werk jedem Kenner ohne weitere Anpreisung schon von selbst.

M. Lebrun, theoretisch-praktisches Handbuch des Wagners, Stellmachers und Chaisenfabrikanten, oder vollständige Anweisung, alle Wagnerarbeiten, als Kutschengestelle, Wagen, Räder, Pflüge ꝛc., ferner alle Arten von Equipagen, Reisewagen, Berlinen, Caleschen, so wie Britschkys, Tandems, Phaetons, Drowskys, Schlitten ꝛc. nach den neuesten und elegantesten Dessins und zweckmäßigsten Verbesserungen, wie sie in Deutschland, Frankreich und England üblich sind, zu verfertigen. Mit einer Zugabe der neuesten Erfindungen in Theorie und Praxis der Wagner- und Kutschenbauerkunst. Ein Handbuch für Wagner und Kutschenfabrikanten, für alle Künstler und Handwerker, die an Wagnerarbeit Theil haben. Für Postbeamte und Equipagenbesitzer, so wie für Liebhaber, welche sich von der Einrichtung der Wagen und Kutschen eine richtige Vorstellung machen und sich darüber unterrichten wollen. Nebst vielen Figuren und Musterbildern. Nach dem Französischen bearb. und mit den Erfahrungen der besten deutschen Kutschenfabrikanten vermehrt von D. J. C. Rinne. 2 Thle. Mit 6 lith. Foliotafeln. 8. 3 Rthl. oder 5 fl. 24 kr. Das Magazin der Erfindungen 1835. II. 6 sagt: „Man findet hier über alle Gegenstände, welche beim Wagner und Chaisenfabrikanten vorkommen, gründliche Belehrung; alles ist ausführlich und trefflich abgehandelt. Hierzu kommt, daß man sich nicht blos ängstlich auf die Erfindun-

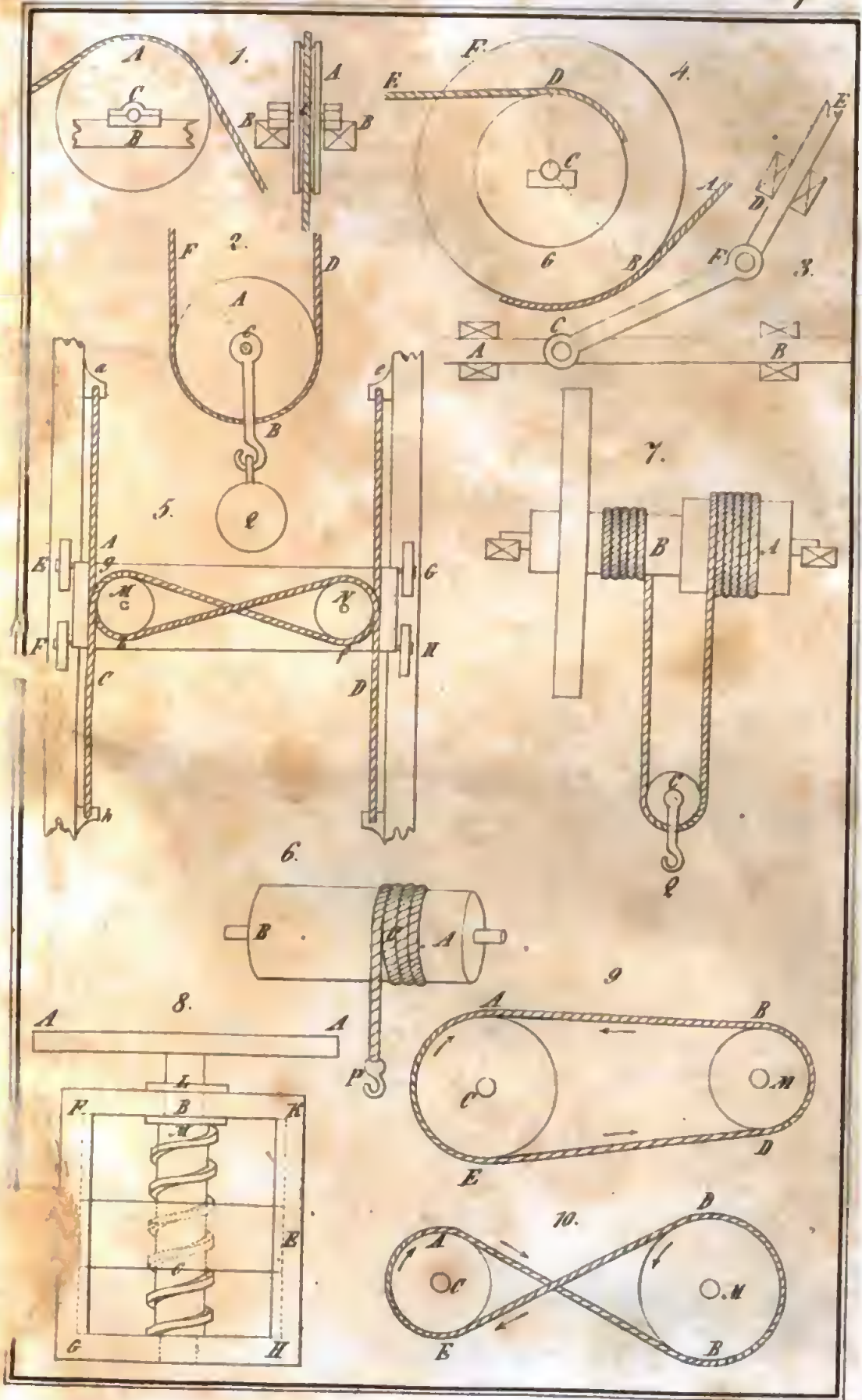
Digitized by Google

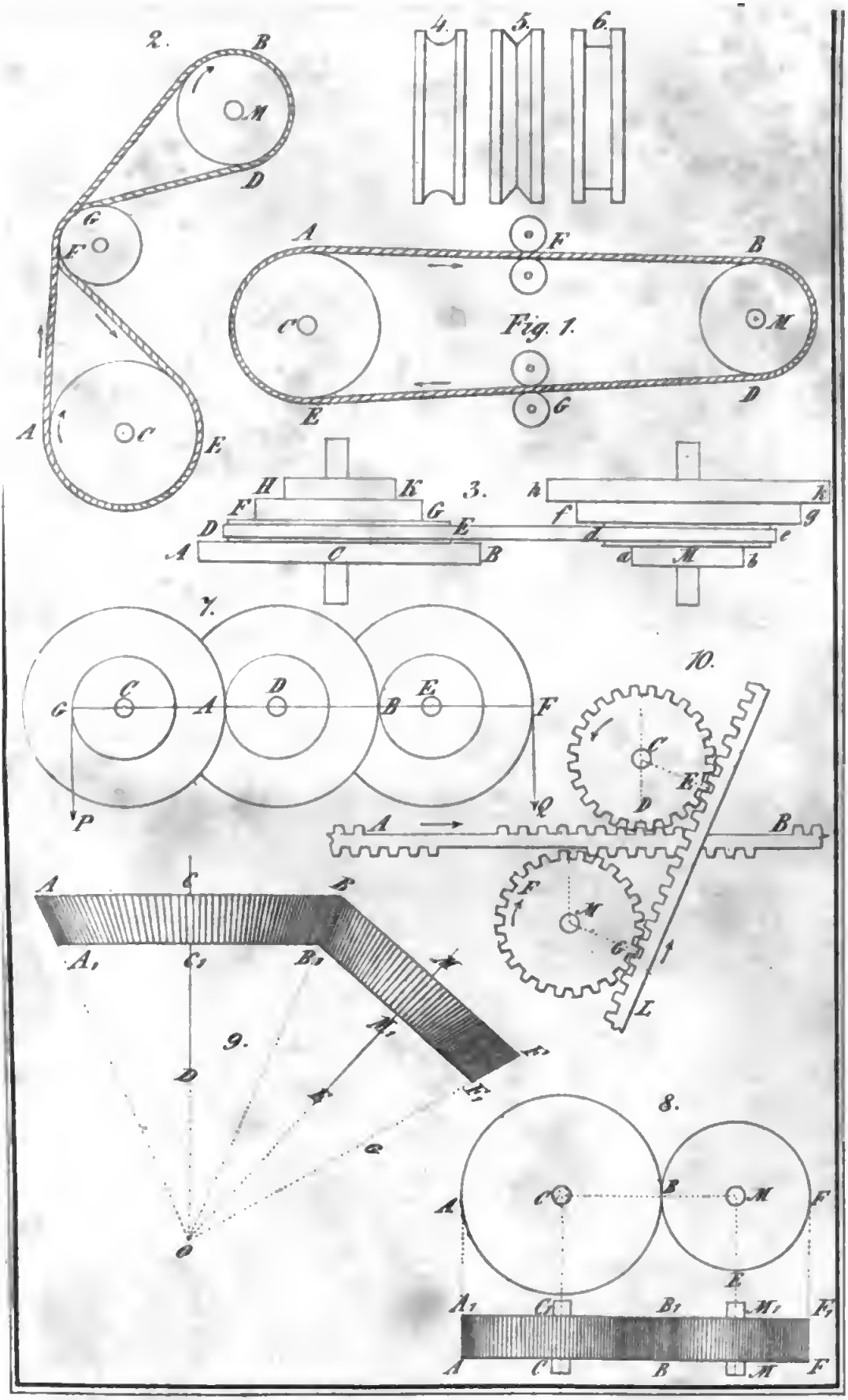
gen auswärtiger Nationen beschränkt, sondern auch die Erfindungen der Deutschen eben sowohl berücksichtigt hat, als die der Engländer und Franzosen. Wir empfehlen dieses Werk, welches wir schätzen, allen Männern von Fach." — Das preuß. Bürgerbl. 1836. Nr. 11 sagt: „Außer den gewöhnlichen Belehrungen findet man darin eine Menge von Verbesserungen, neuen Erfindungen und Vorschlägen. Dieses Werk darf keinem Stellmacher fehlen, der seine Profession etwas ins Große treiben will. Ein Blick auf 346 Figuren reicht hin, um zu erkennen, wie reichhaltig der Text dieses Werkes ist und daß er alles umfaßt, was in diesem Fache geleistet werden kann. Alle Theile, welche an den Kutschen ꝛc. vorkommen, sind in einzelnen Capiteln vollständig abgehandelt und ist dabei nichts übersehen, selbst nicht die Malerei der Wappen und Verzierungen. Nicht nur der Professionist, sondern jeder Andere, der sich einen Wagen kaufen will, wird wohl thun, sich erst in diesem Werke guten Rath zu holen."

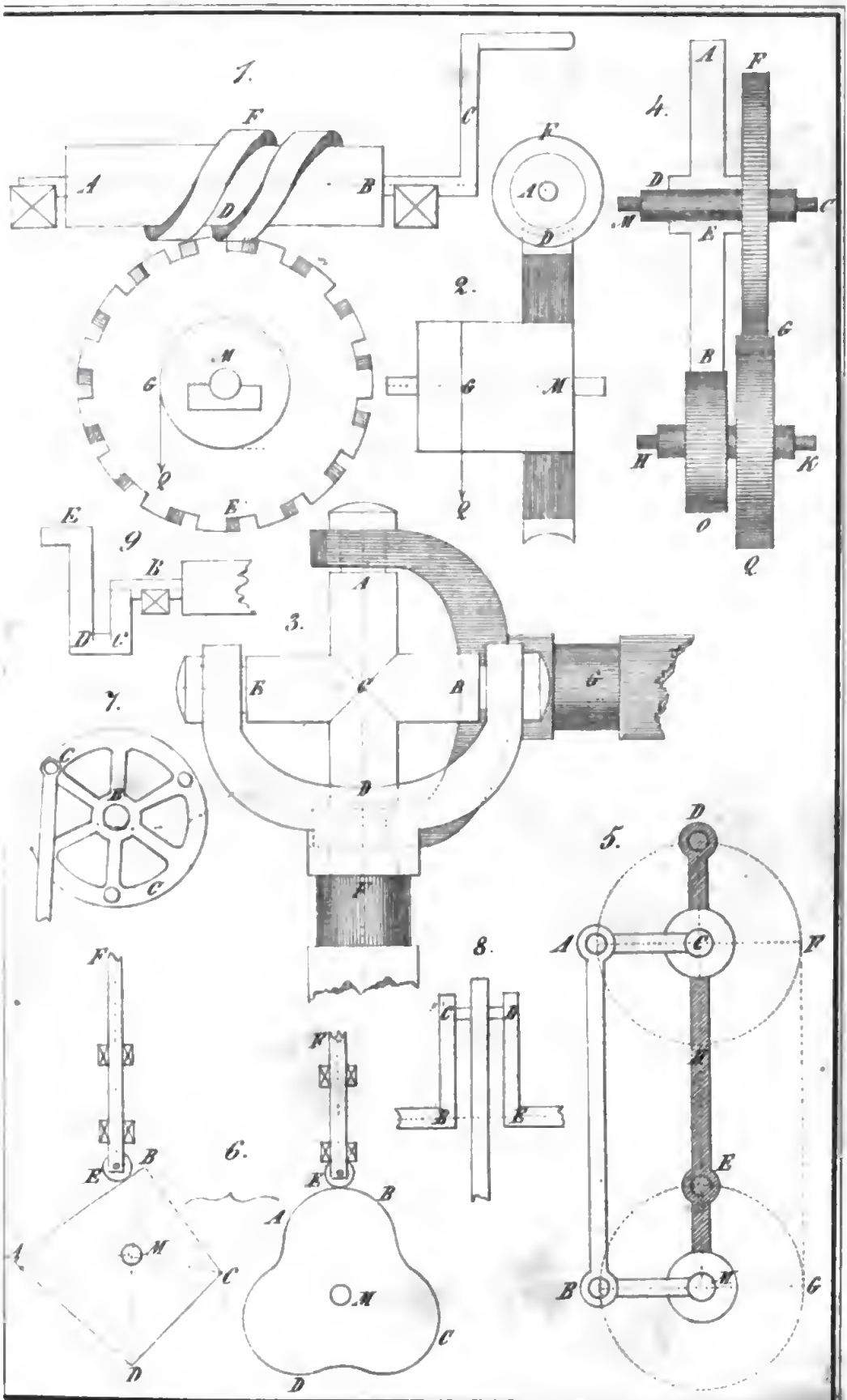
Wie überhaupt in Deutschland für die technischen Wissenschaften ein heller Tag angebrochen ist, so wird auch in der Werkstätte des Wagners durch vorstehendes größere, ganz umfassende Werk, ein wohlthätiges Licht angezündet; denn es ist nach den besten und neuesten in Frankreich, England und Deutschland vorhandenen Hilfsmitteln abgefaßt, liefert eine vollständige Beschreibung des gesammten Kutschen- und Wagenbaues und der dazu gehörigen Details, so wie aller in genannten Ländern bis auf heute gemachten Erfindungen, und ist mit den seit Kurzem erschienenen kleinern Schriften über dieses Metier nicht zu verwechseln.

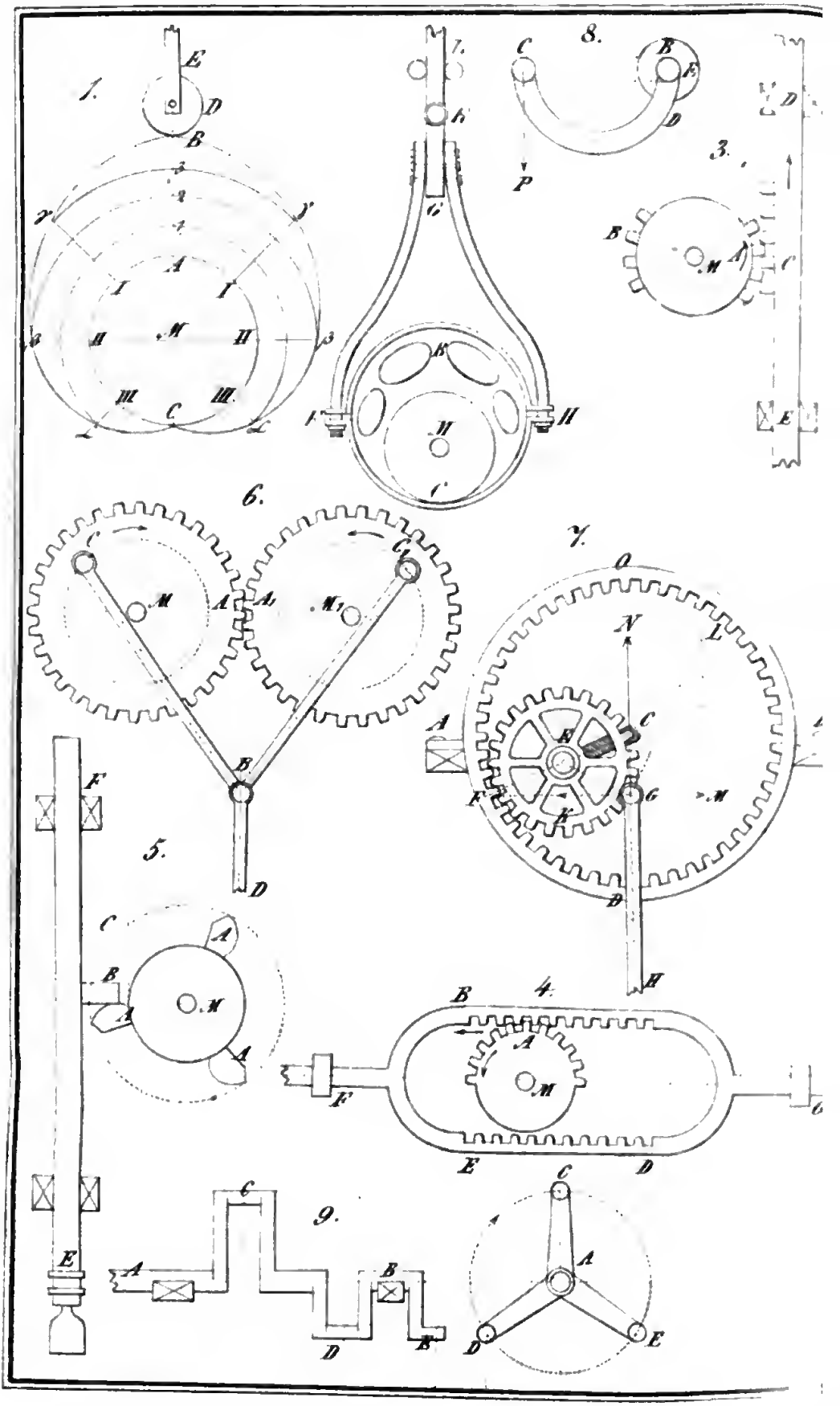
W. Greener, die Geheimnisse der englischen Gewehrfabrikation und Büchsenmacherkunst, so wie der Erzeugung der verschiedenen Eisensorten zu den feinsten Jagdgewehren. Aus dem Englischen übersetzt und mit einem Anhange über die Hauptverfahrungsarten der deutschen Gewehrfabrikanten versehen. Mit 16 lithograph. Tafeln. 8. 1½ Rthl. oder 2 fl. 24 kr.

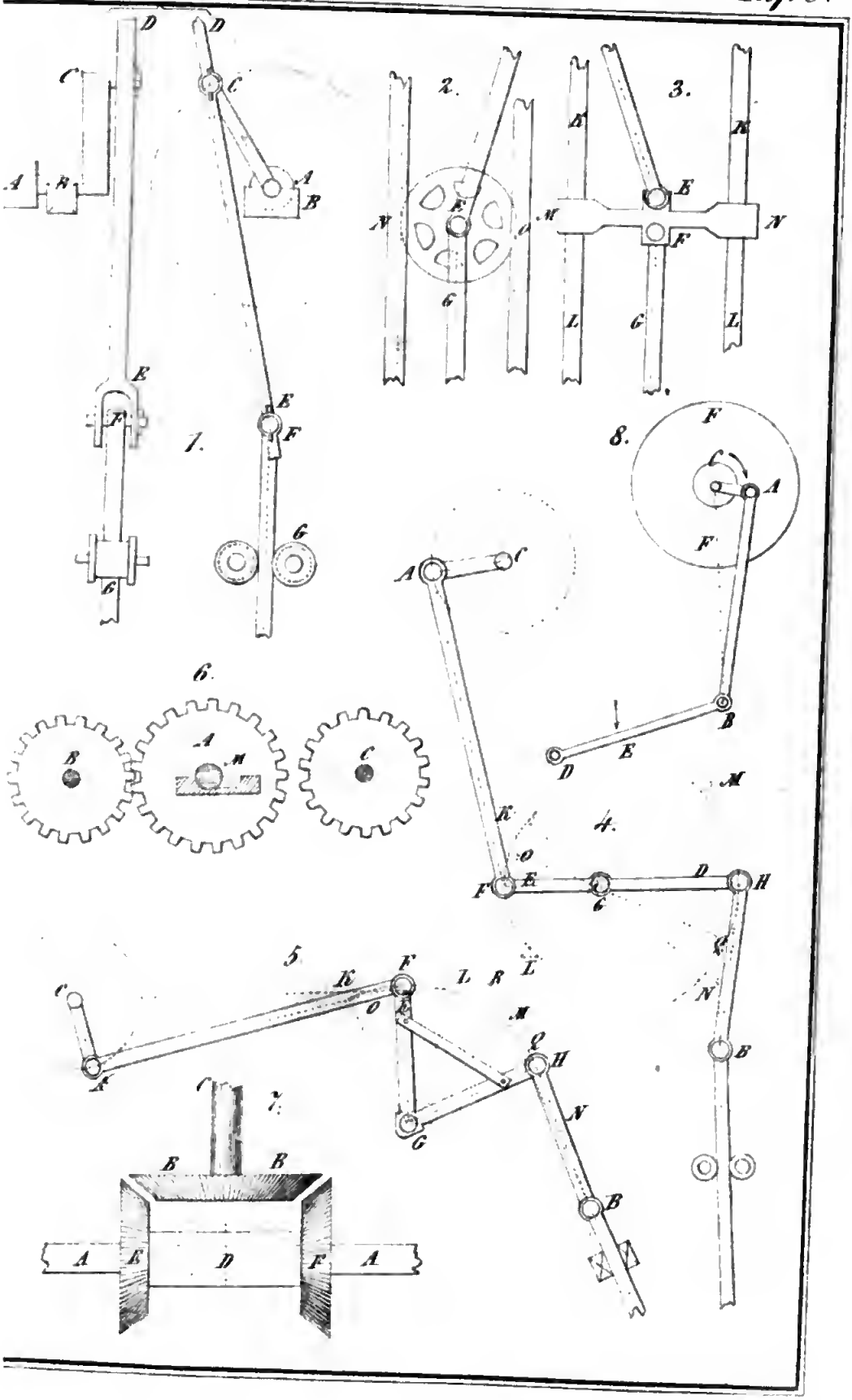
Die polytechnische Zeitung 1835. Nr. 51 sagt: „Ein Hauptzweck des Verfassers war, das Publikum bei den vielen schlechten Gewehren, welche jetzt verfertigt werden, auf die Erkennungsmittel derselben aufmerksam zu machen. Auch findet man hier gründliche Beschreibung jeder einzelnen Schlosser-, Schäfter ꝛc. Arbeit, und aus Allem leuchtet die praktische Sachkenntniß des Verfassers, der selbst Gewehrfabrikant ist. Besonders gut und ganz neu sind die Bemerkungen über Pulver, Schroten, Pfropfe, Patentpatronen, Zündhütchen u. s. w. Das Verfahren der berühmten Fabriken in Suhl ist gut und ausführlich mitgetheilt." — Das preußische Bürgerblatt 1836. Nr. 10 sagt: „Wir können dieses Buch jedem Eisenarbeiter, besonders allen Gewehrfabrikanten und Büchsenmachern, empfehlen, da es manches noch nicht Bekannte enthält, denn der Verfasser ist selbst Büchsenmacher in New-Castle. Auch Jagdfreunde finden darin treffliche Belehrungen, um den Werth der Gewehre zu erkennen und sich bei'm Kaufe nicht betrügen zu lassen. Auch für Officiere ist es bei den vielen interessanten Mittheilungen über Militärgewehre von dem größten Nutzen."

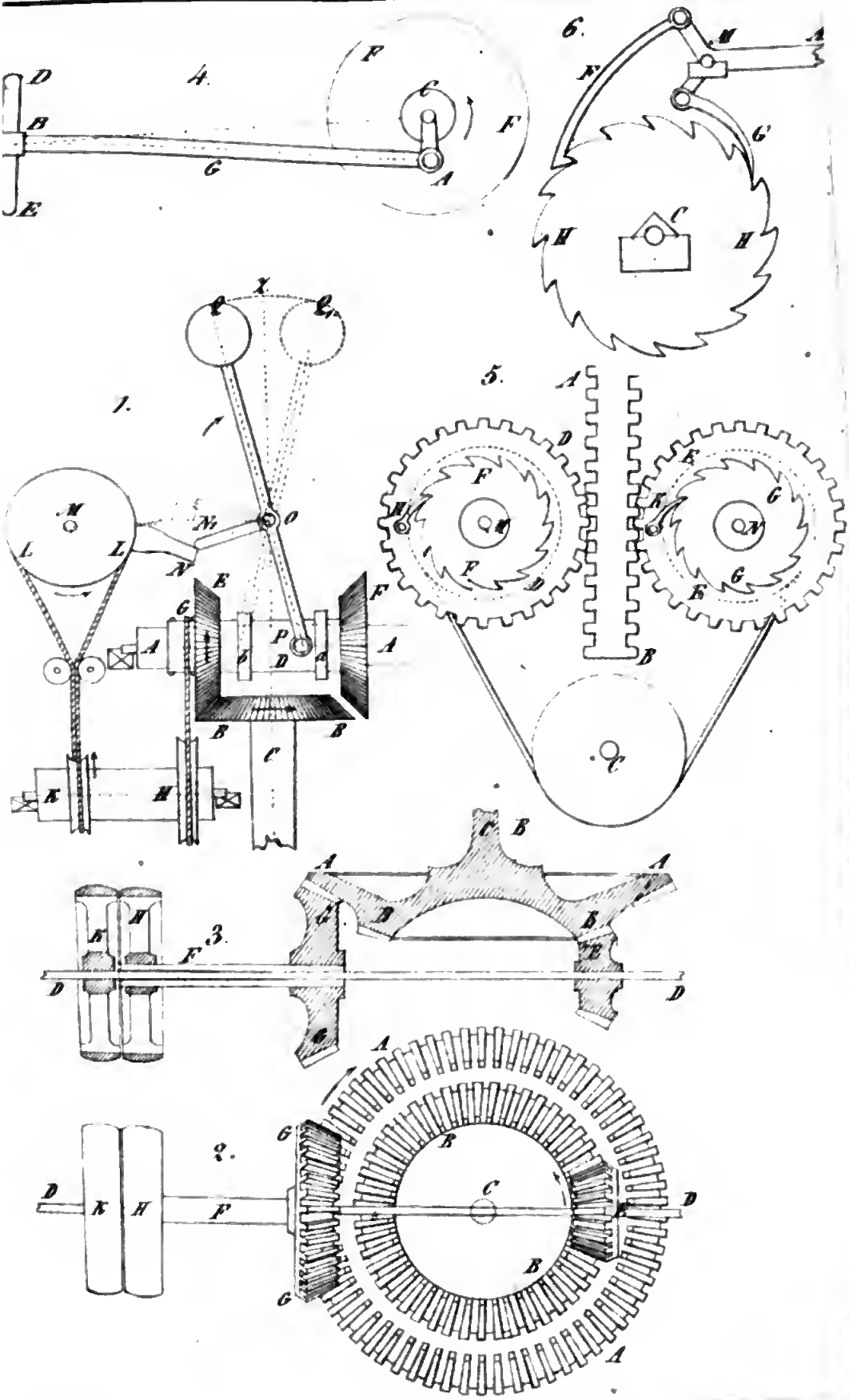

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

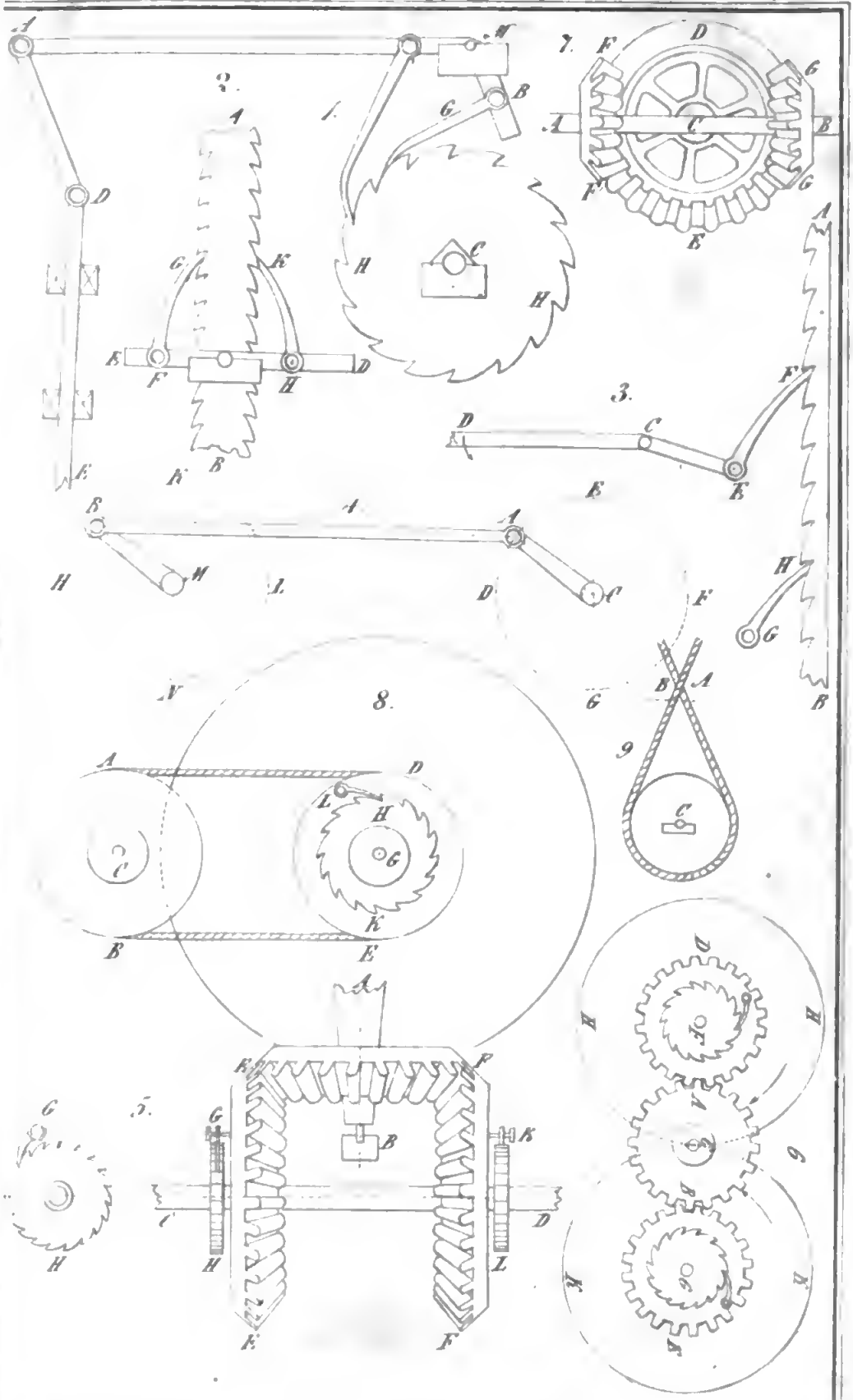

2.
B
M
D
G
F
A
C
E
4.
5.
6.
A
F
B
C
M
Fig. 1.
E
G
D
3.
H
K
F
G
D
E
A
C
B
h
K
f
g
d
c
a
M
b
7.
C
A
D
B
E
F
G
P
Q
10.
C
E
D
A
B
F
M
G
L
A
C
B
A1
C1
B1
9.
D
O
8.
A
C
E
M
F
A1
C1
B1
M1
F1
A
C
B
M
F

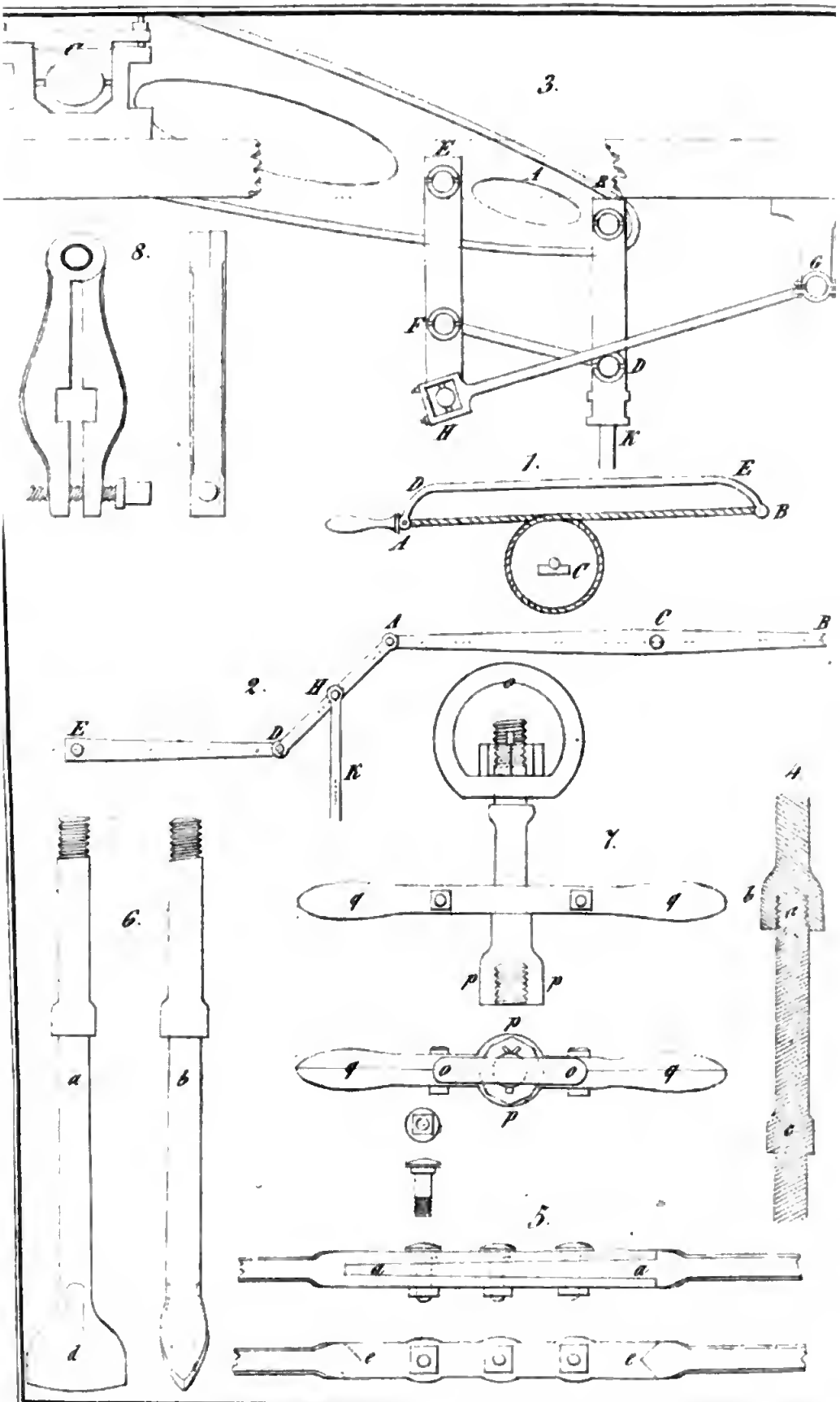

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.


4.
6.
1.
5.
3.
2.


2.
1.
7.
3.
8.
9.
5.


3.
C
E
A
B
G
F
D
H
K
8.
1.
D
E
B
A
C
2.
A
C
B
H
E
D
K
7.
q
p
o
4.
b
a
c
6.
a
b
d
5.
a
c

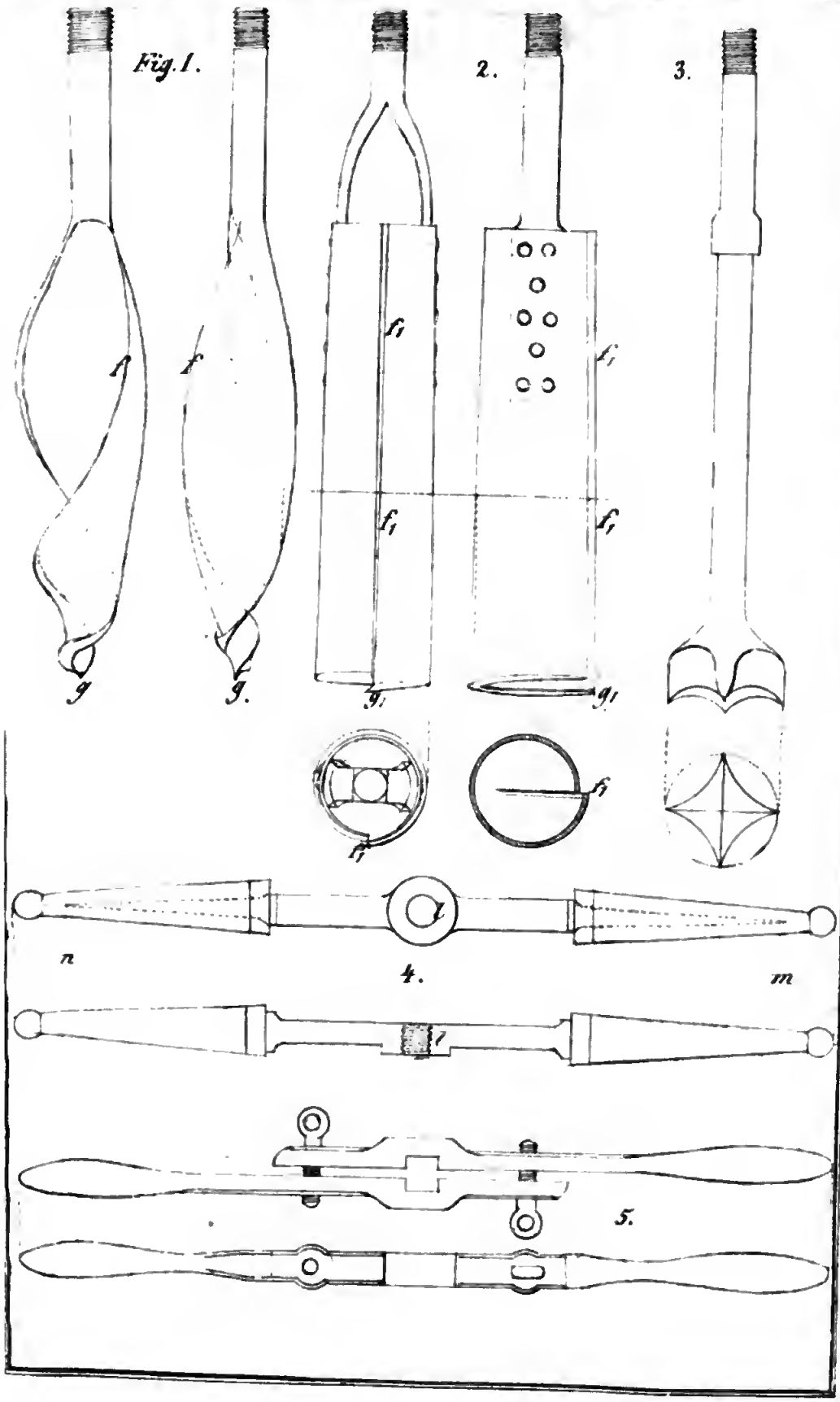
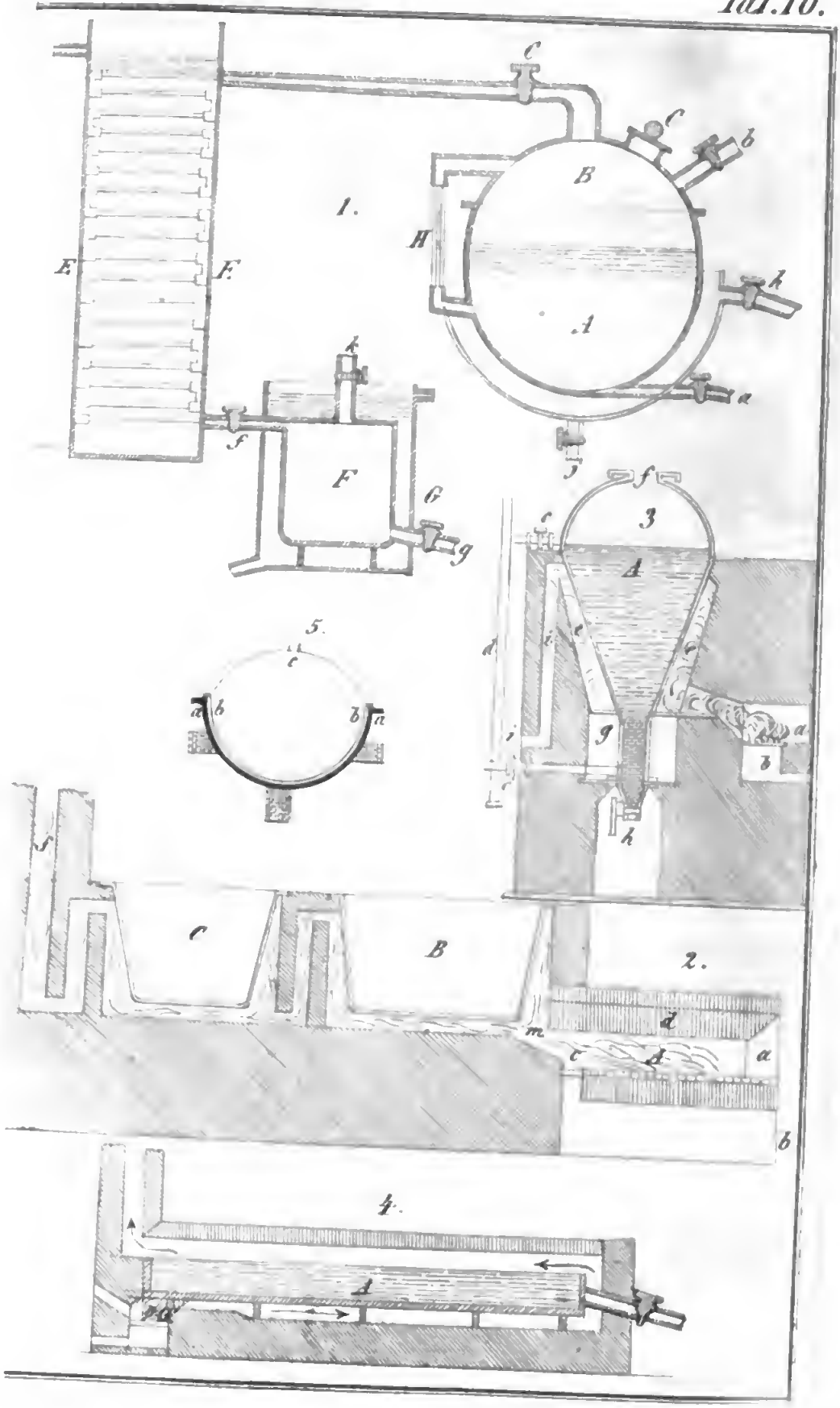
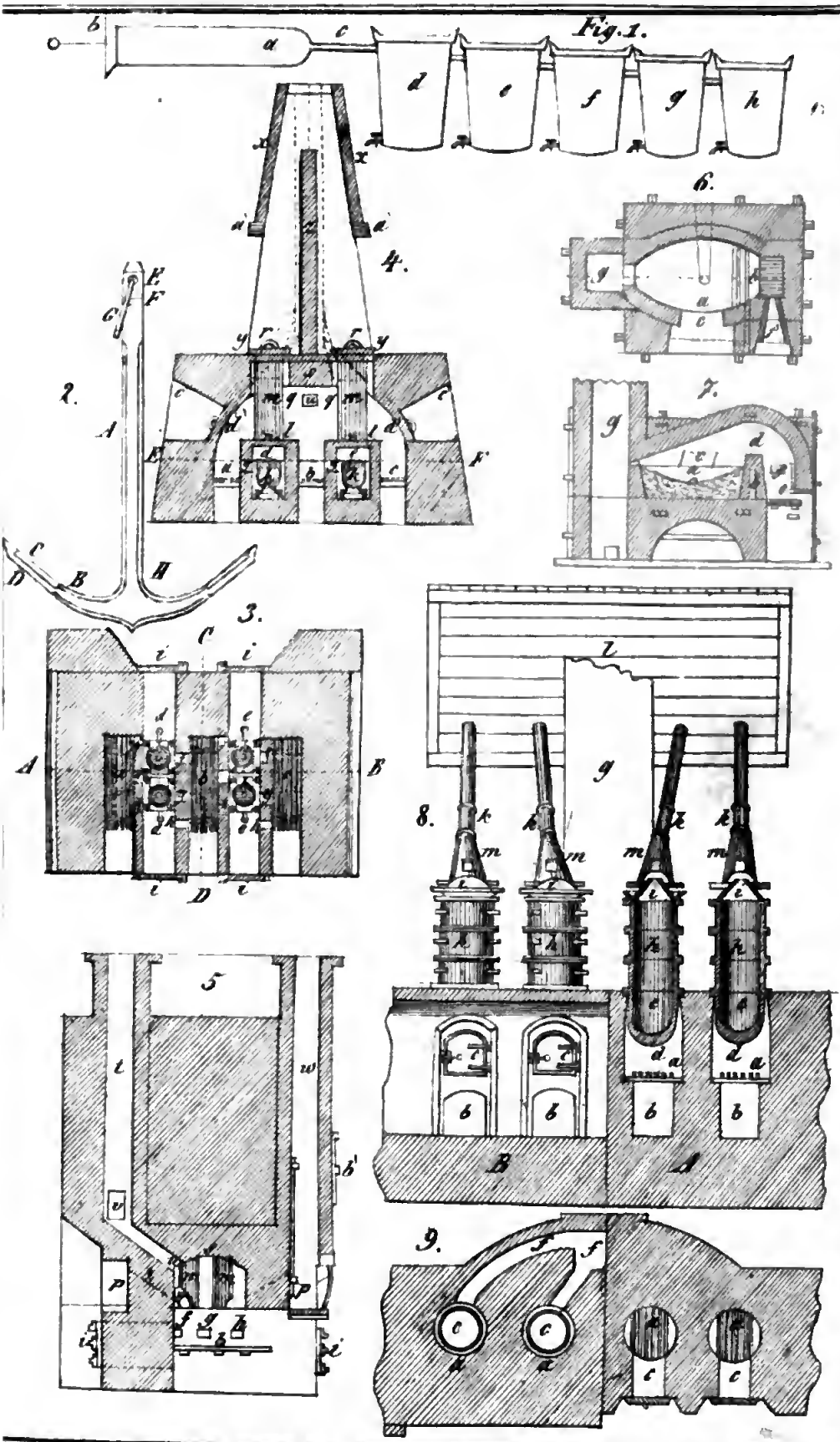


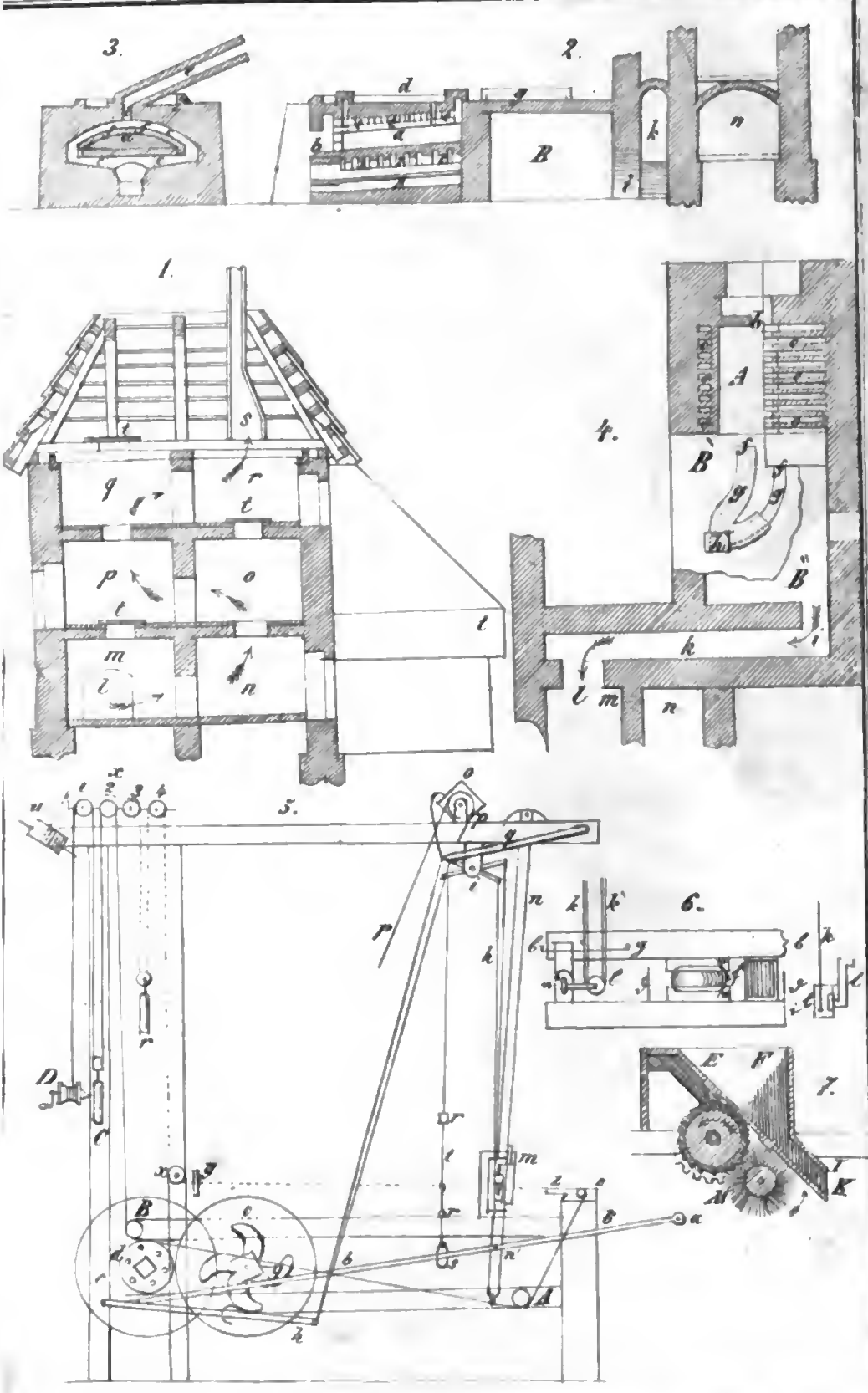
Fig. 1.
2.
3.
f
f
f1
f1
f1
f1
g
g
g1
g1
f1
f1
n
4.
m
5.



Digitized by Google

Fig. 1.




3.
2.
1.
4.
5.
6.
7.

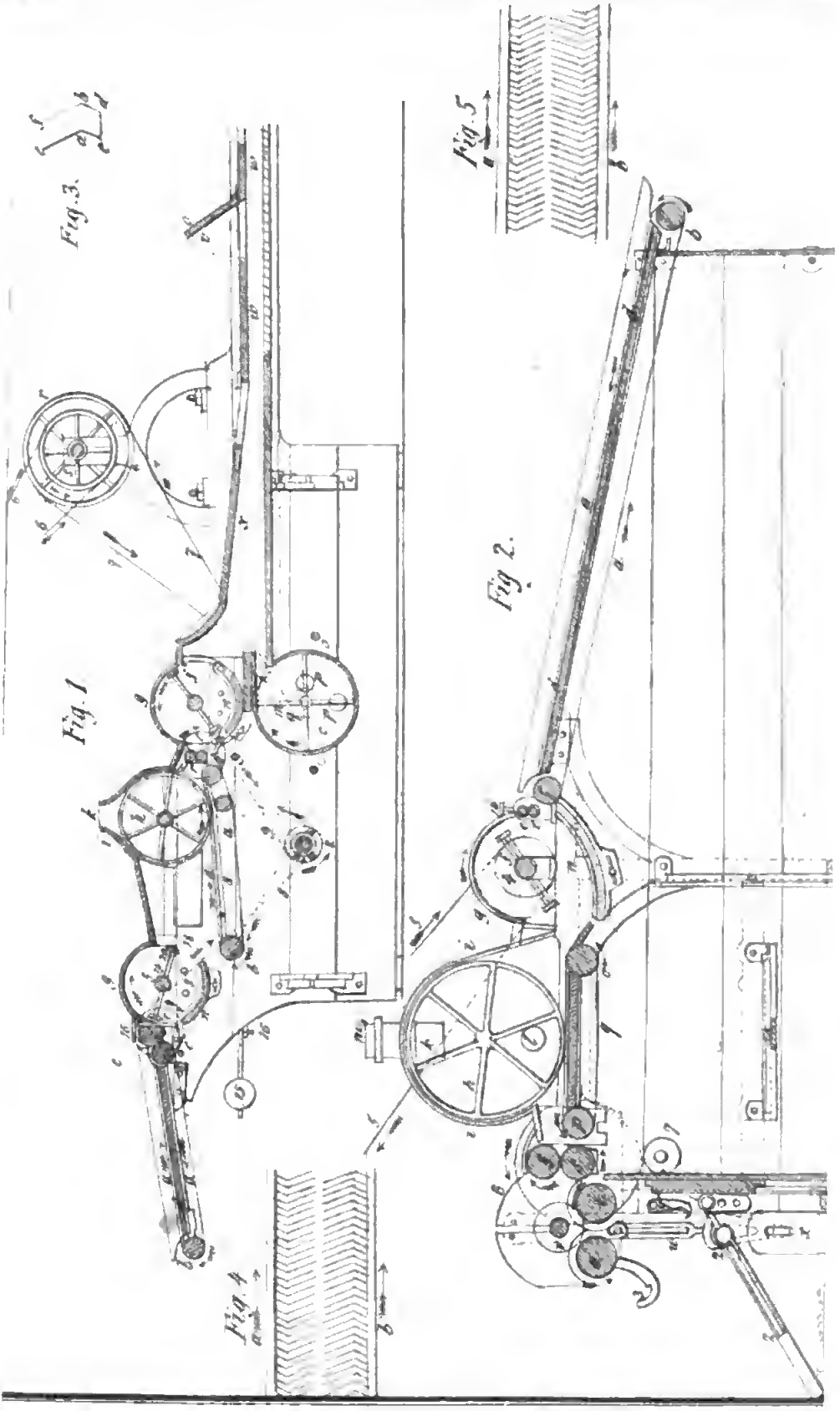


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5

Fig. 2

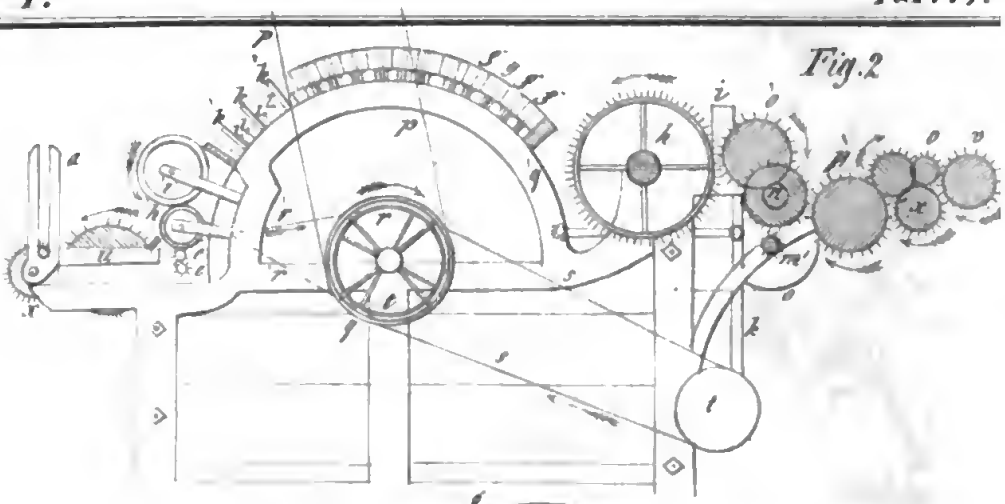


Fig. 1.

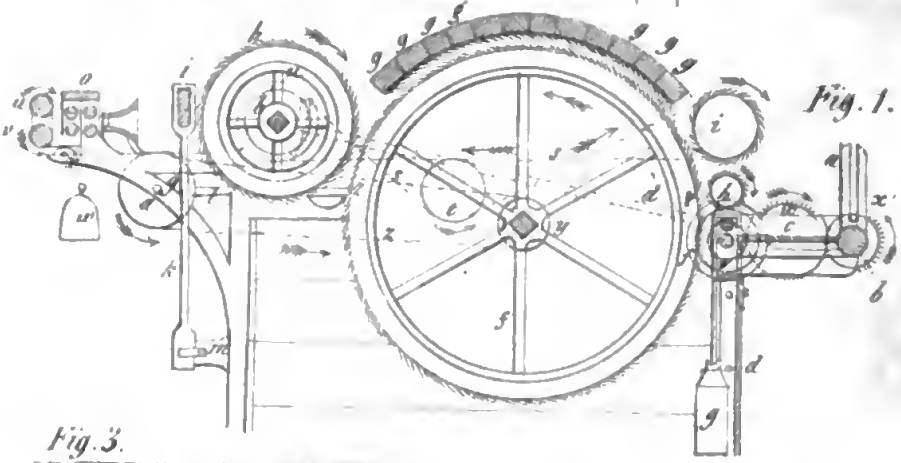


Fig. 3.

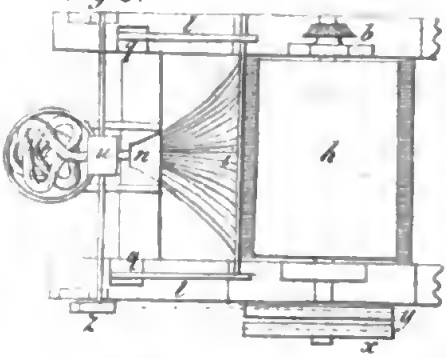


Fig. 5.

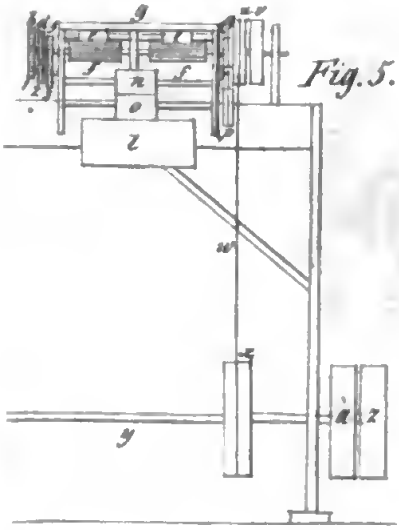


Fig. 6.

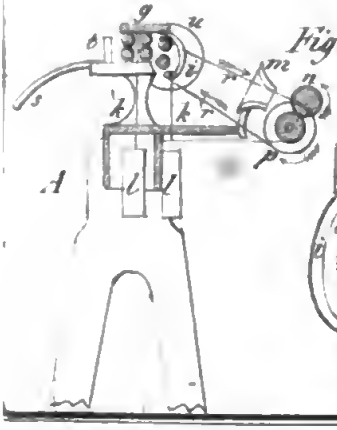
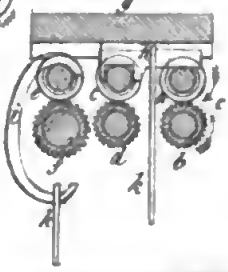


Fig. 4.



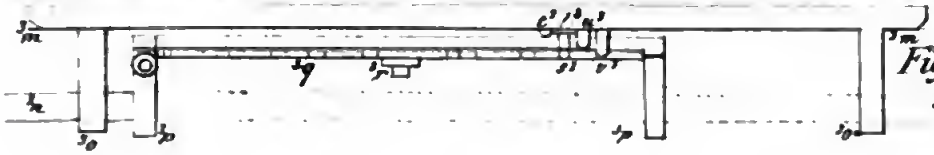


Fig. 1.

Fig. 2.

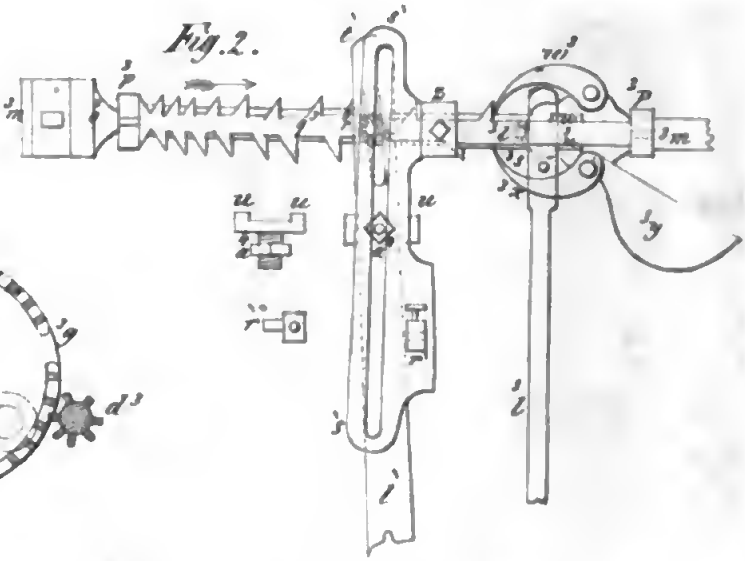
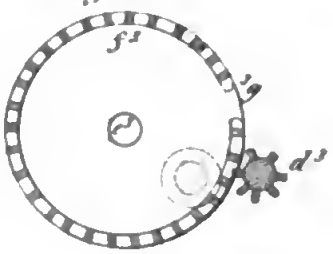


Fig. 3.



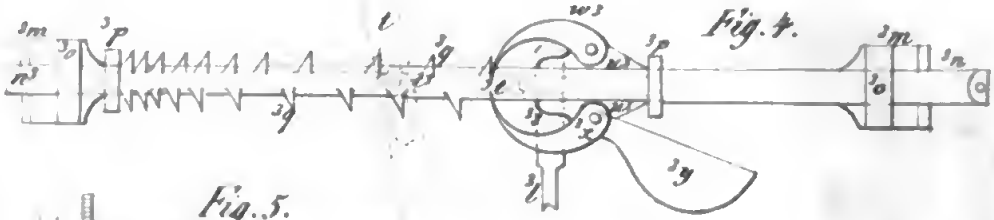


Fig. 4.

Fig. 5.

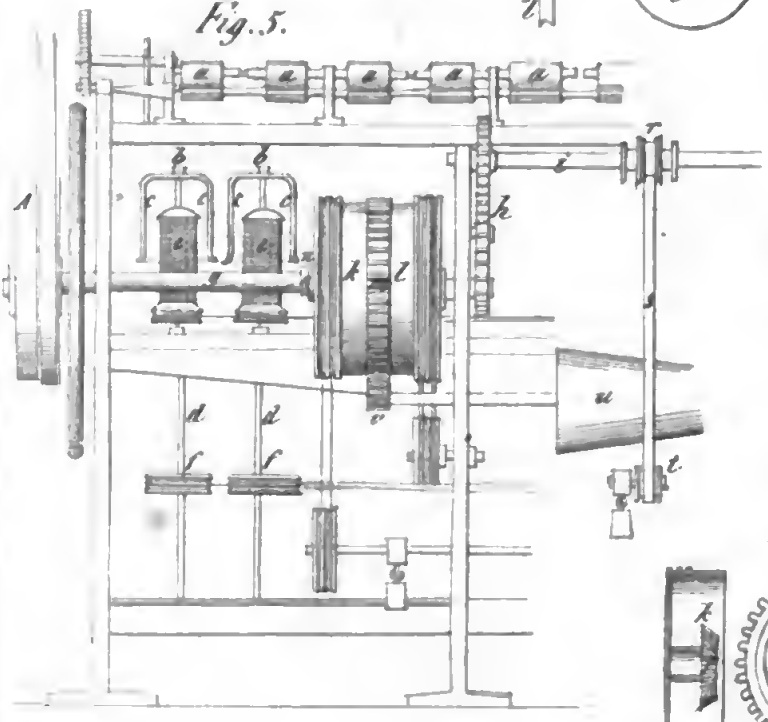


Fig. 7.

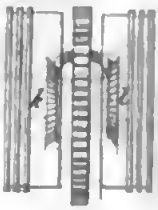
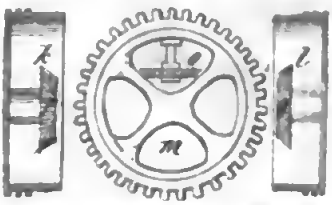


Fig. 6.



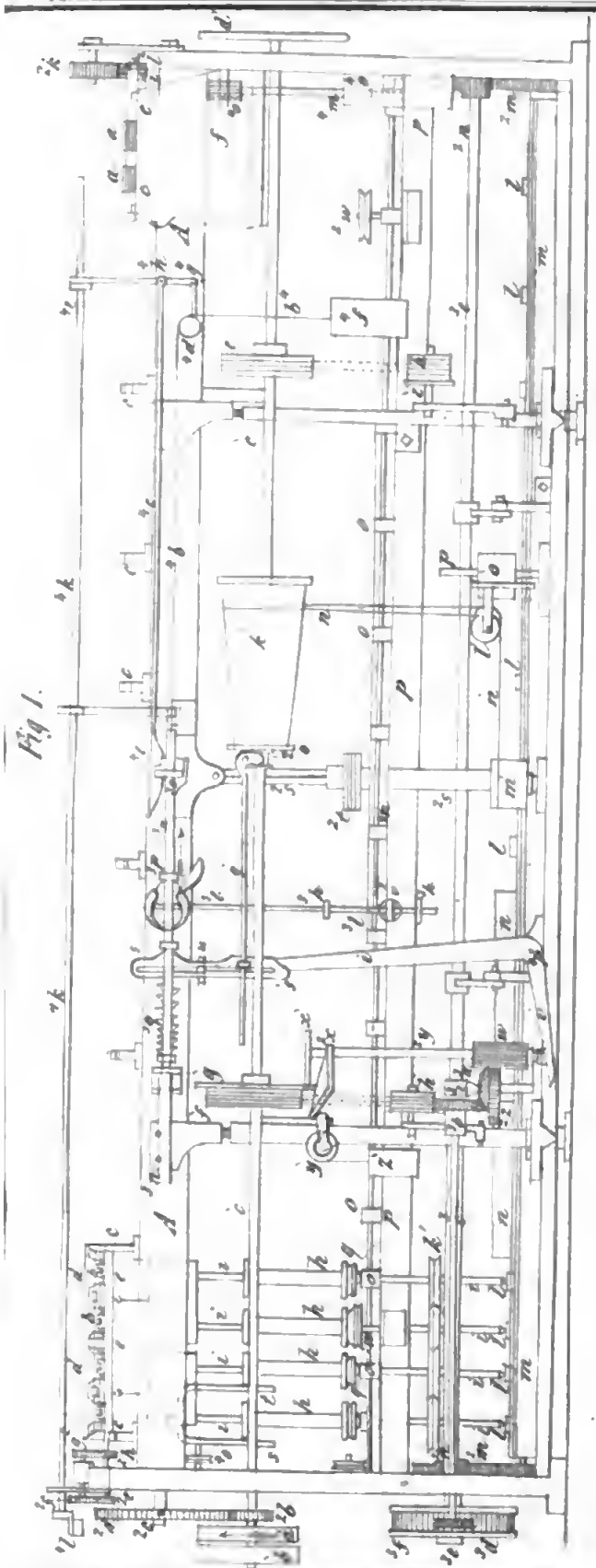


Fig. 1.

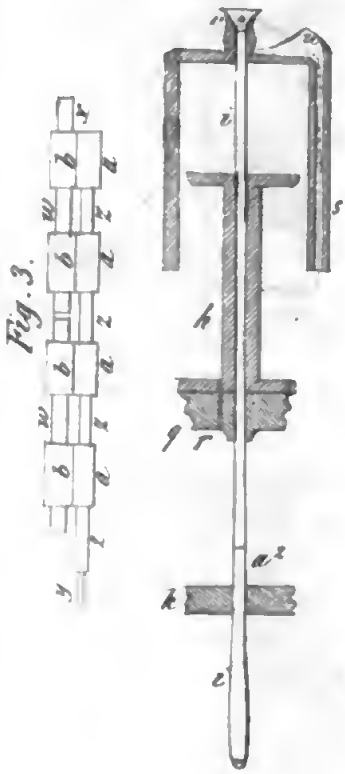


Fig. 4.

Fig. 3.

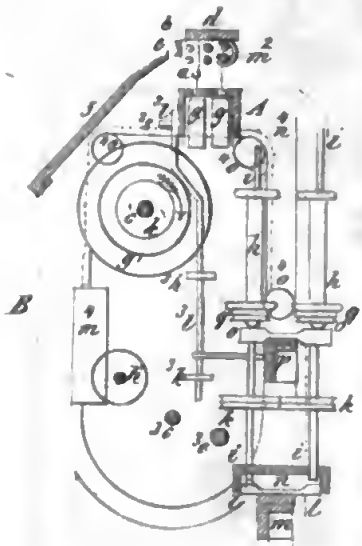
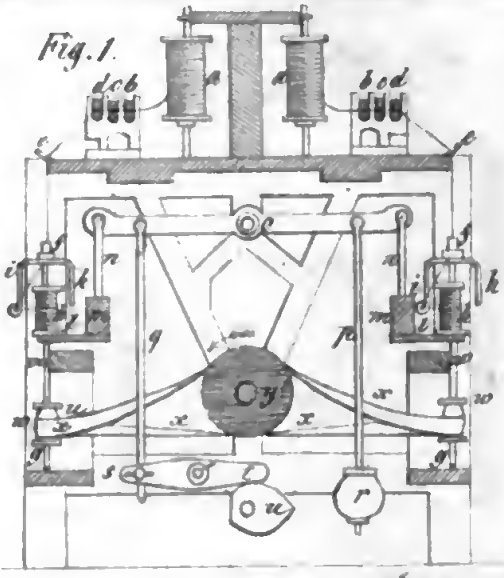


Fig. 2.

Fig. 1.



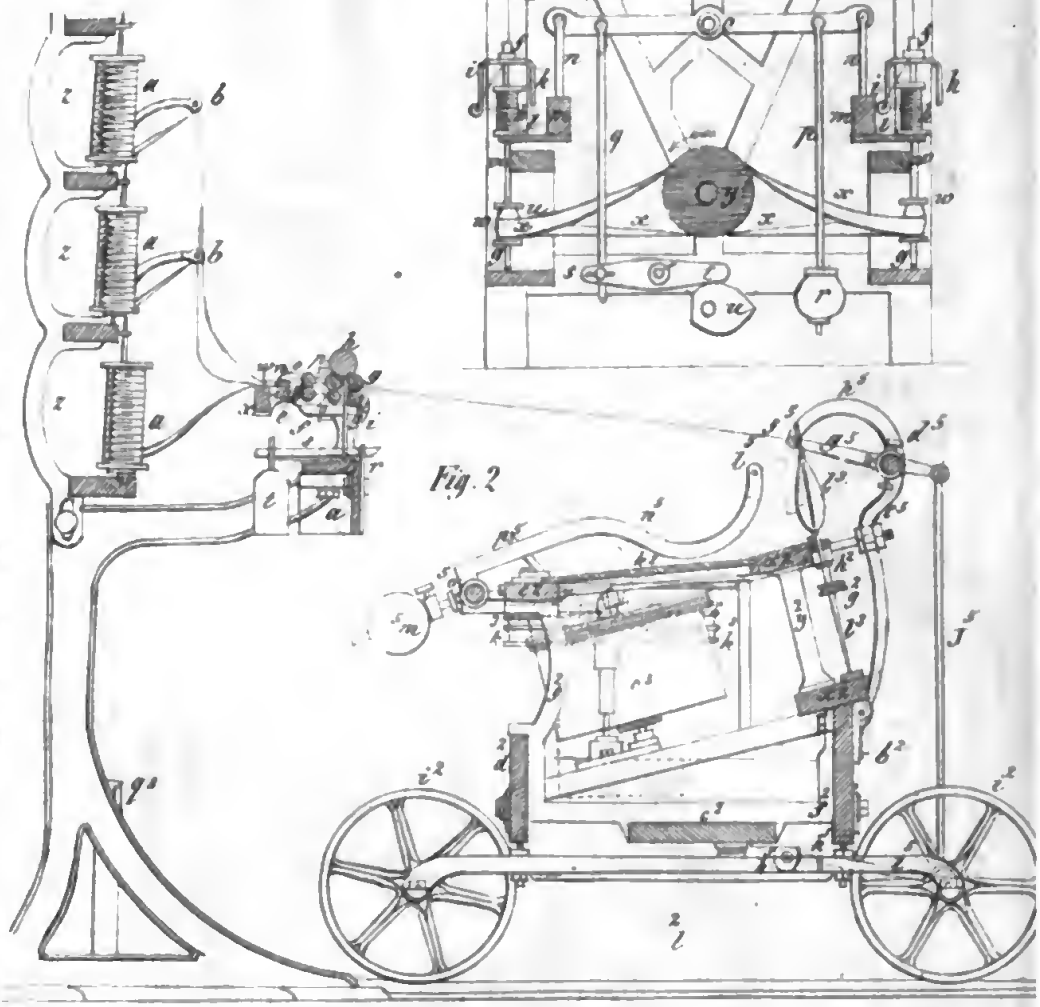


Fig. 2

Fig. 5.

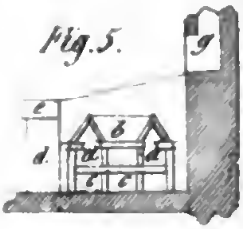


Fig. 4.

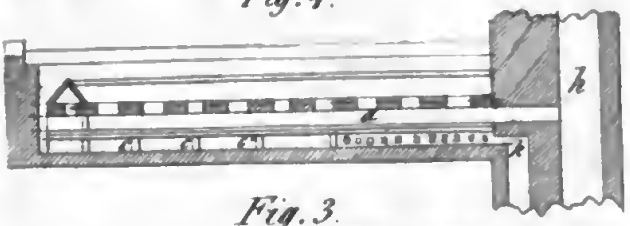


Fig. 3.

Fig. 1.

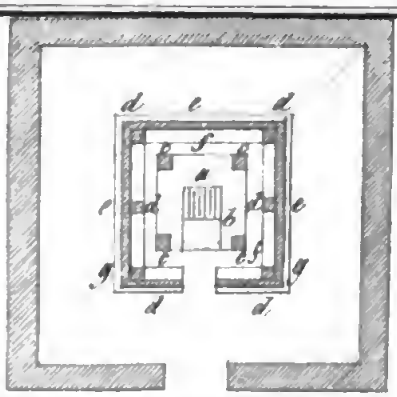


Fig. 2.

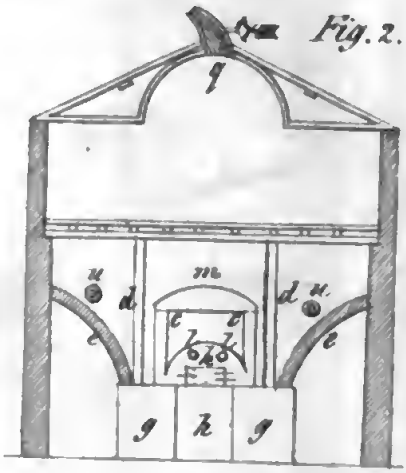


Fig. 3.

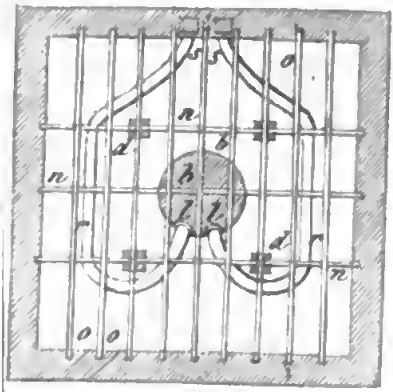


Fig. 5.

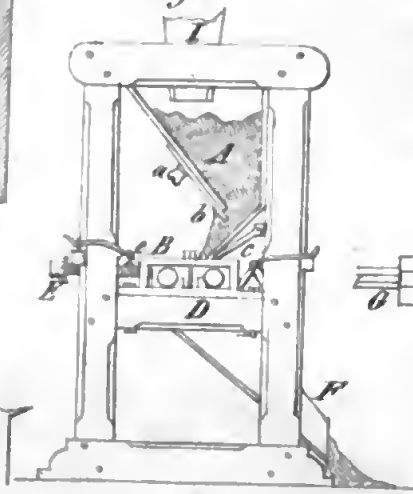


Fig. 6.

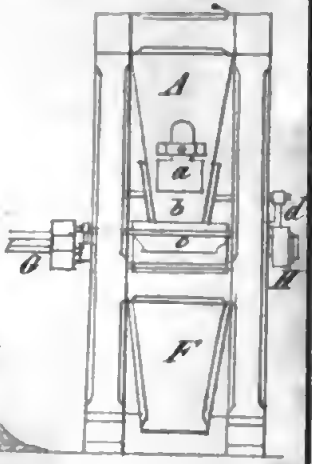
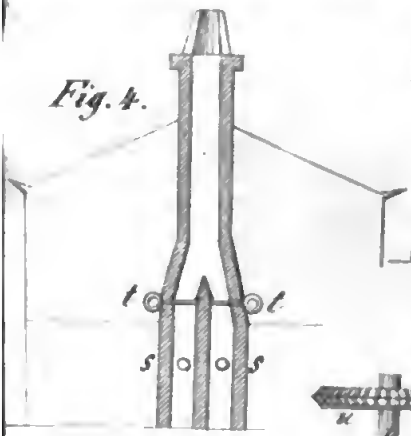


Fig. 4.



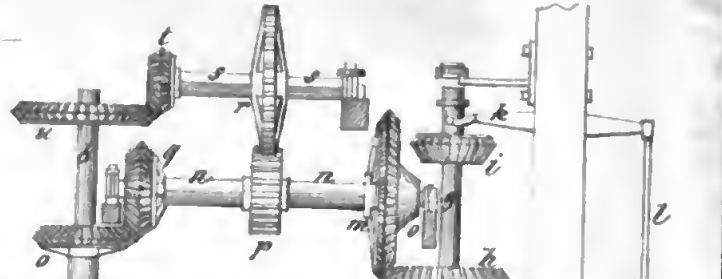


Fig. 7.

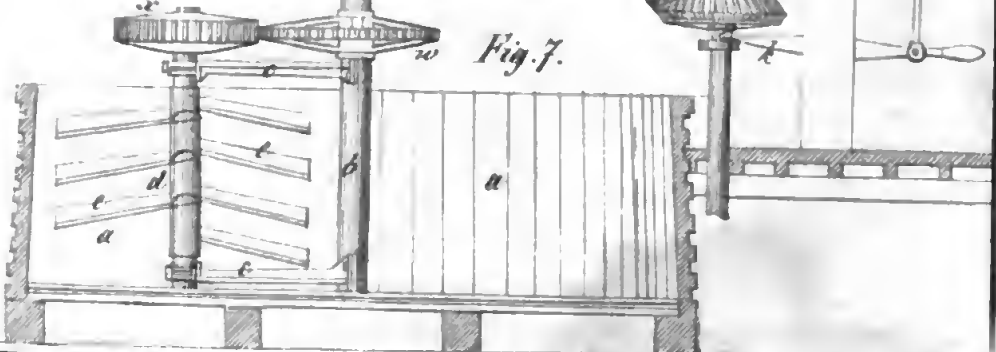


Fig. 1.

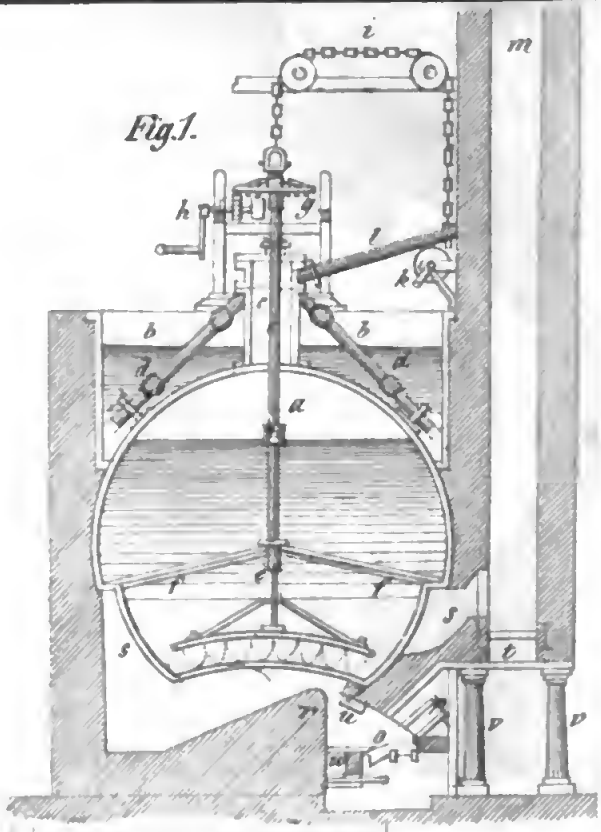


Fig. 2.

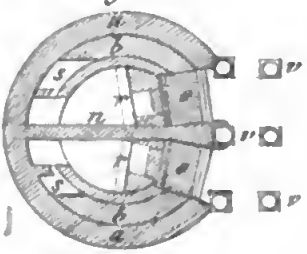


Fig. 3.

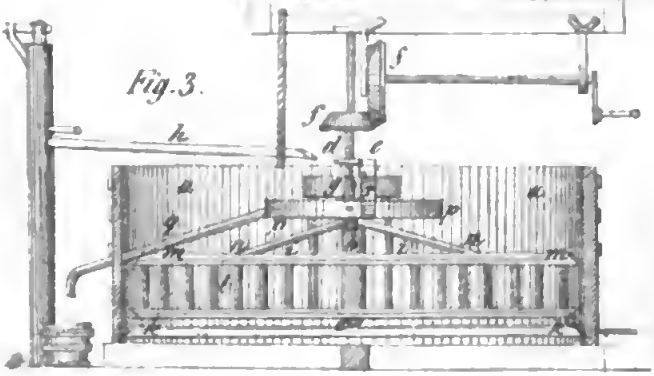
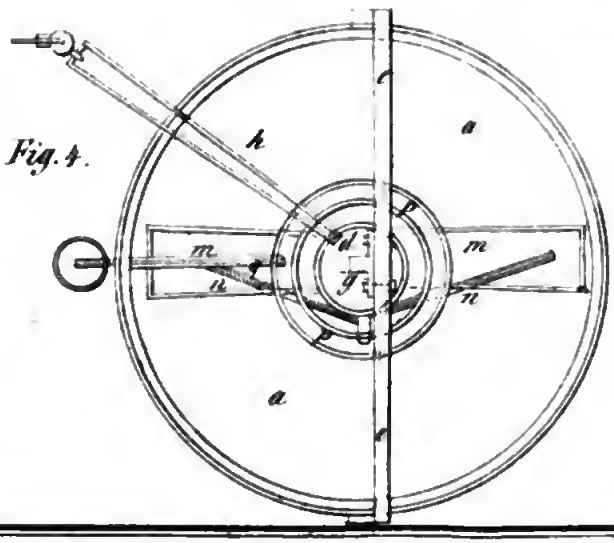


Fig. 4.



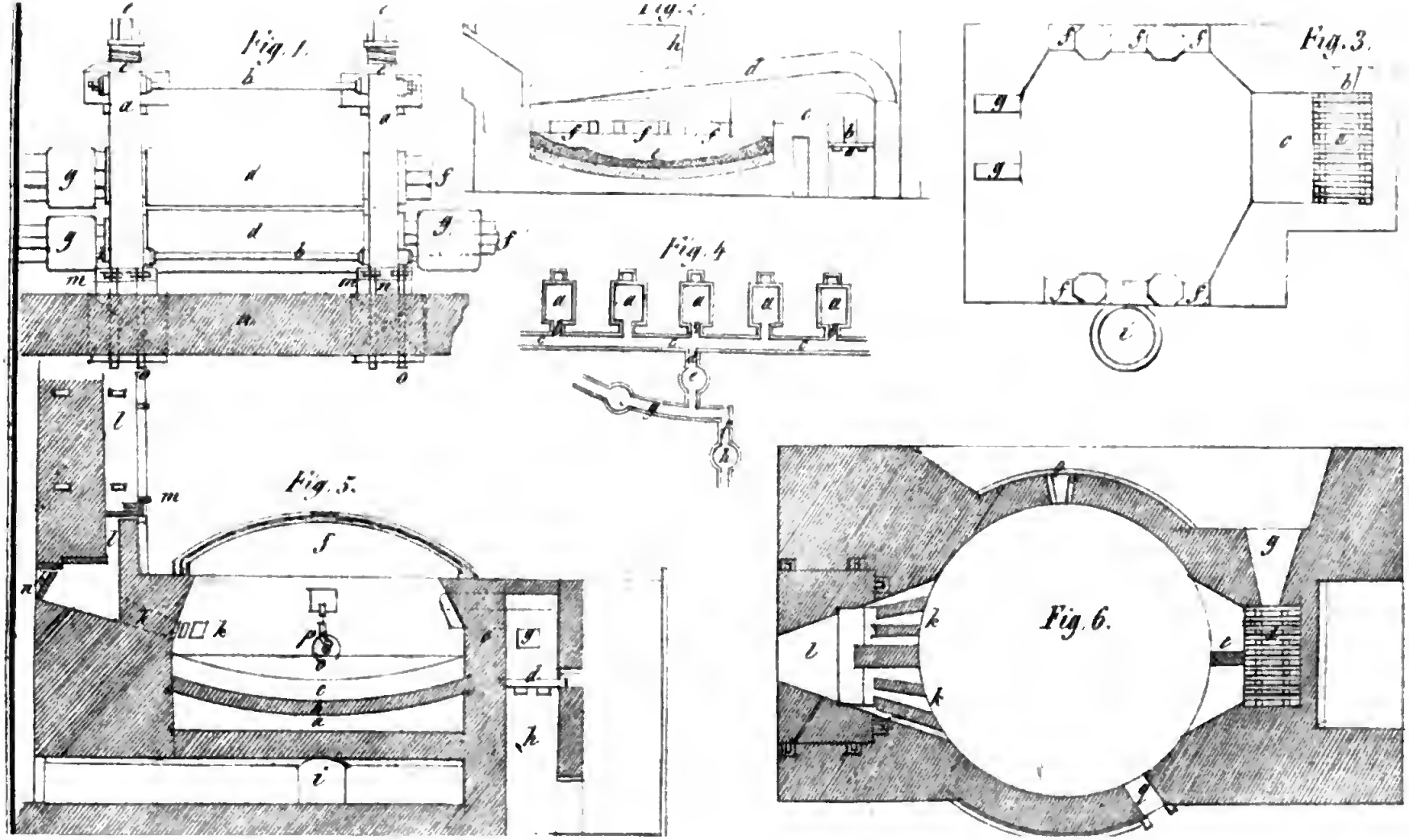


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.

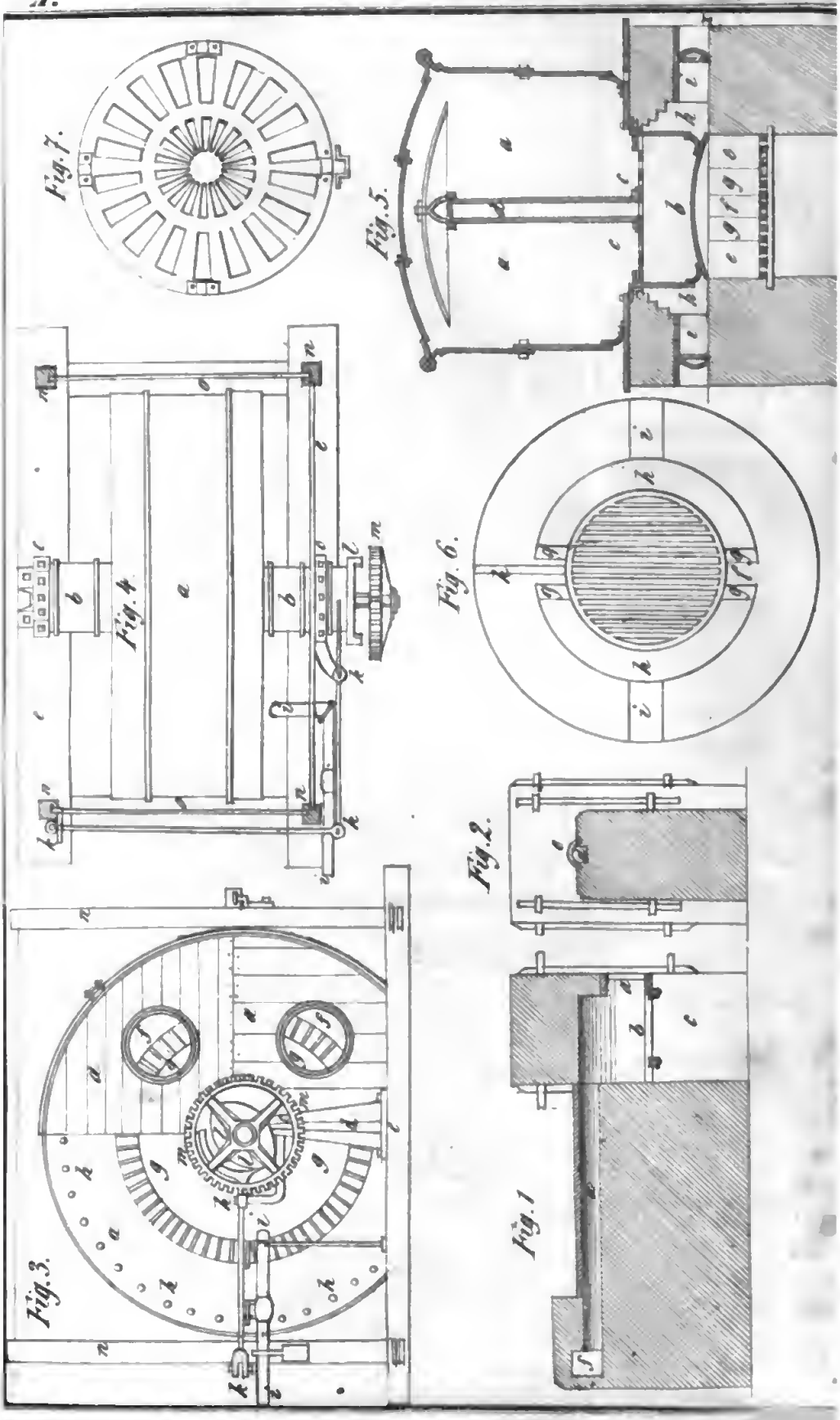


Fig. 7.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 1

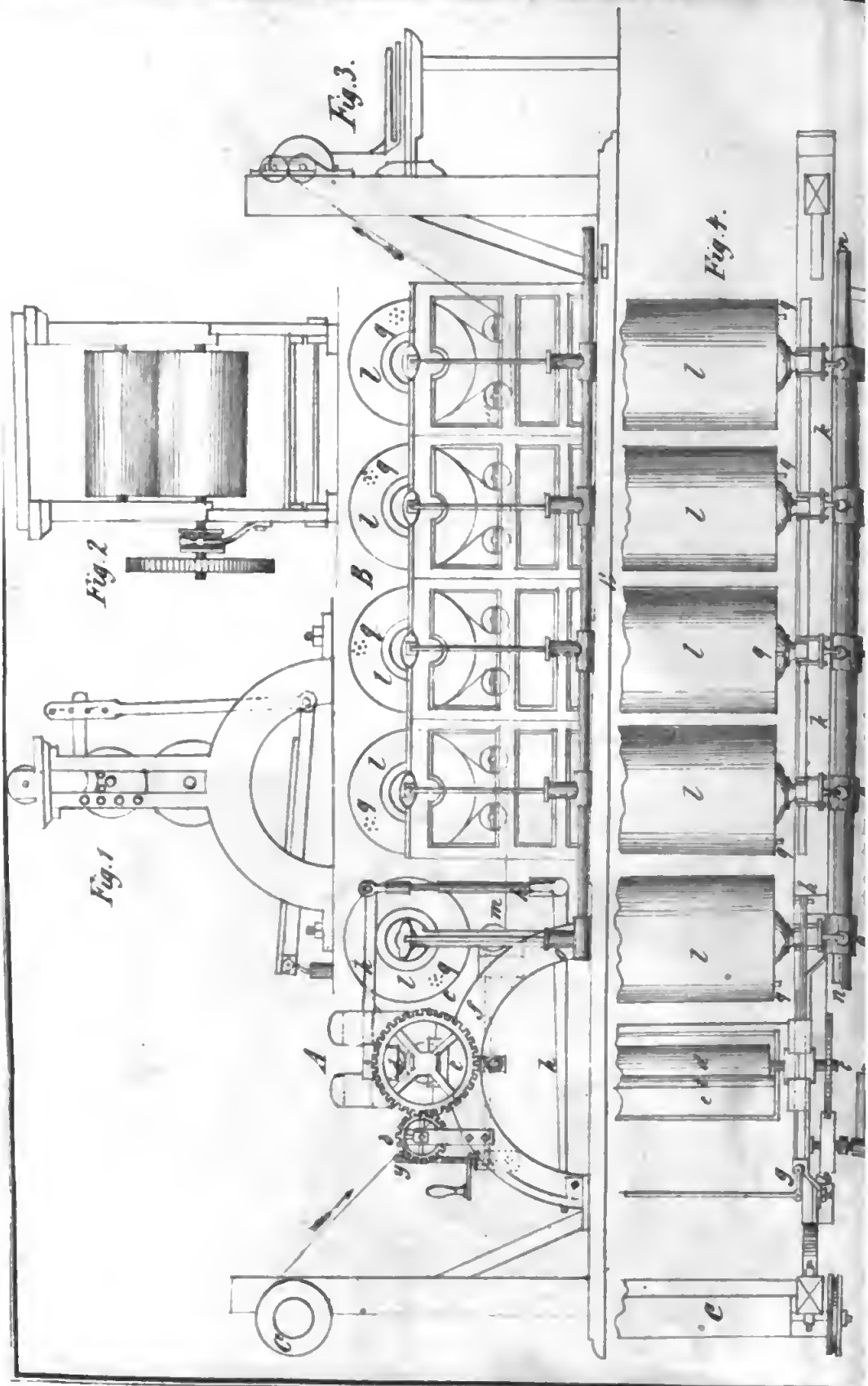


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
A
B

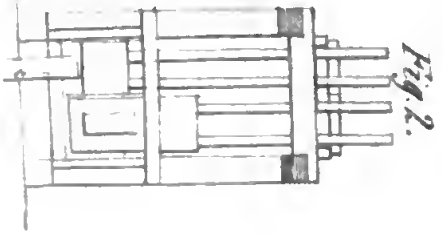


Fig. 2.

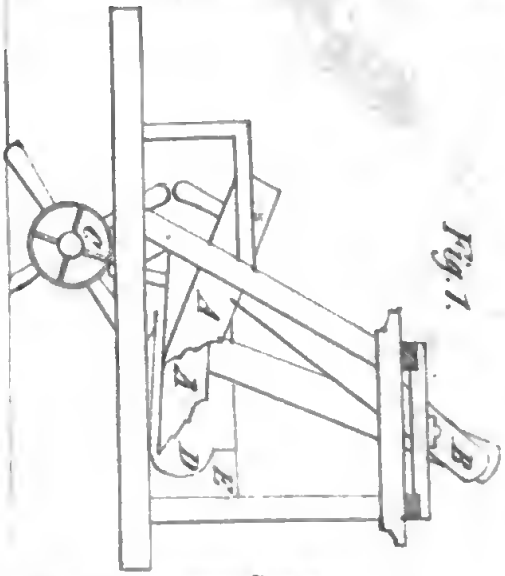


Fig. 1.

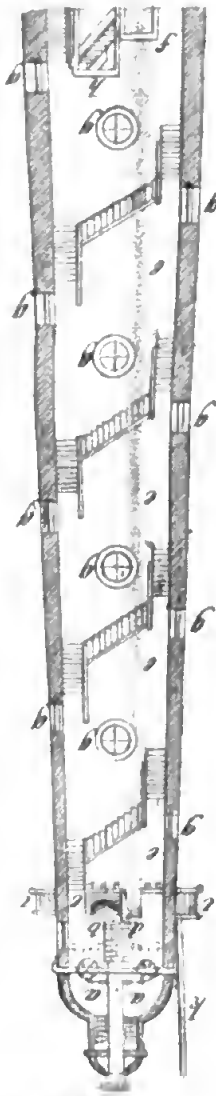


Fig. 6.

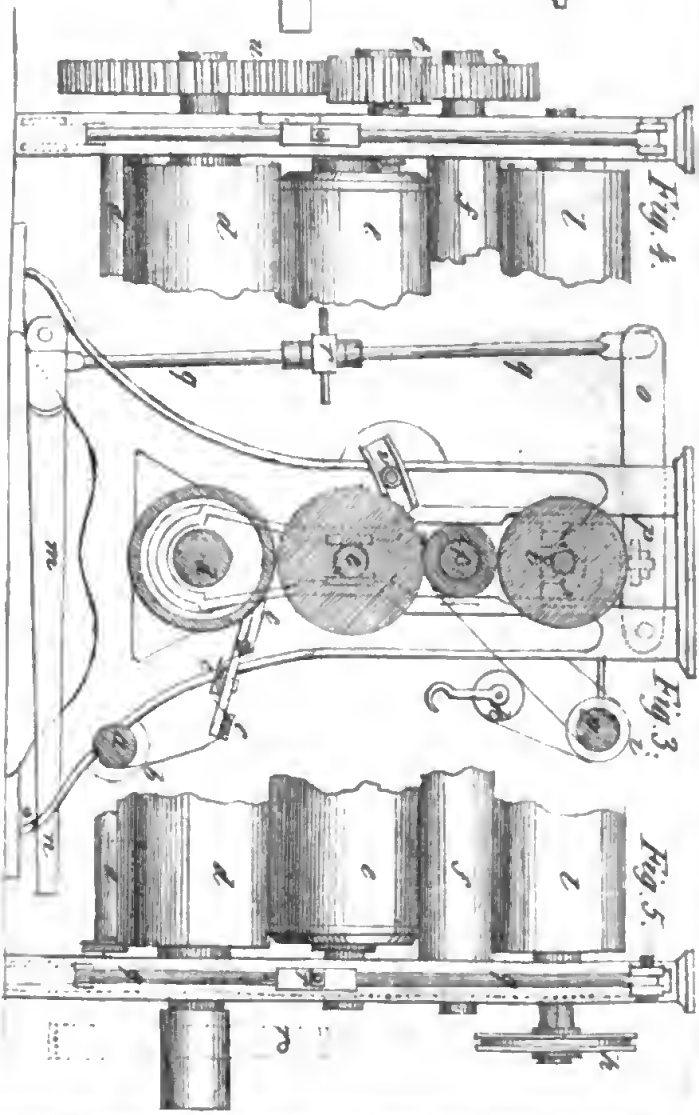
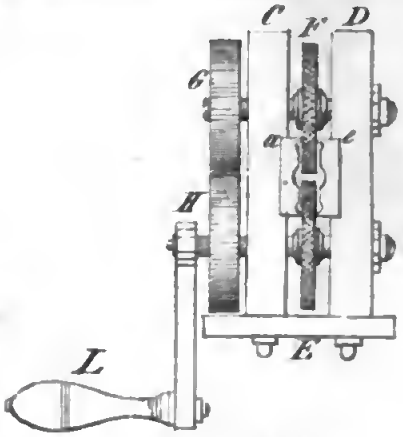
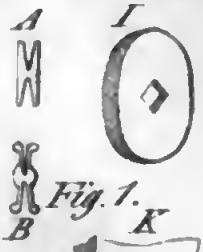


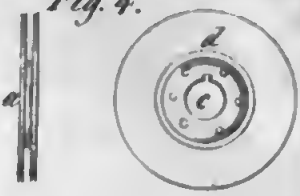
Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 5.







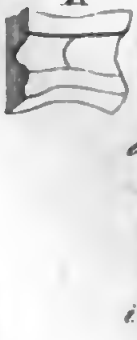
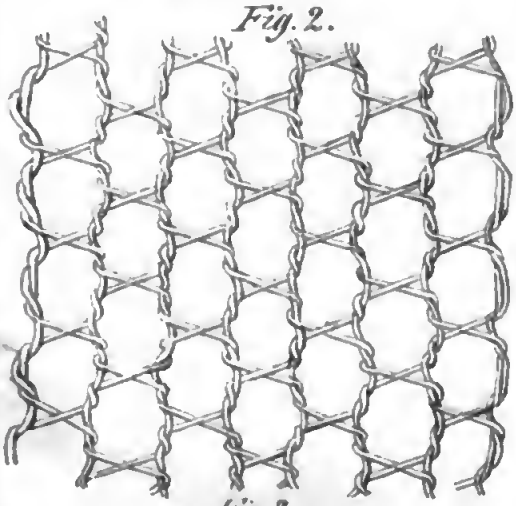


Fig. 2.



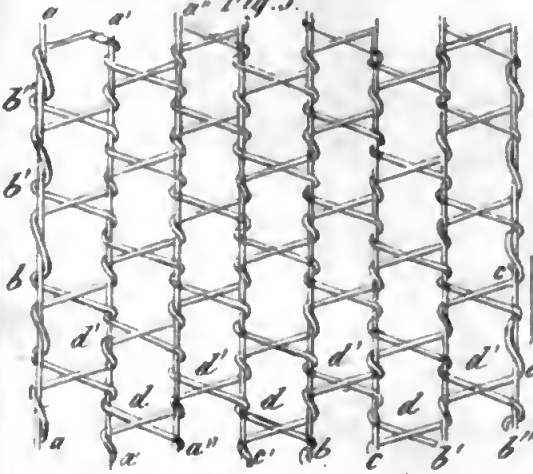


Fig. 3.

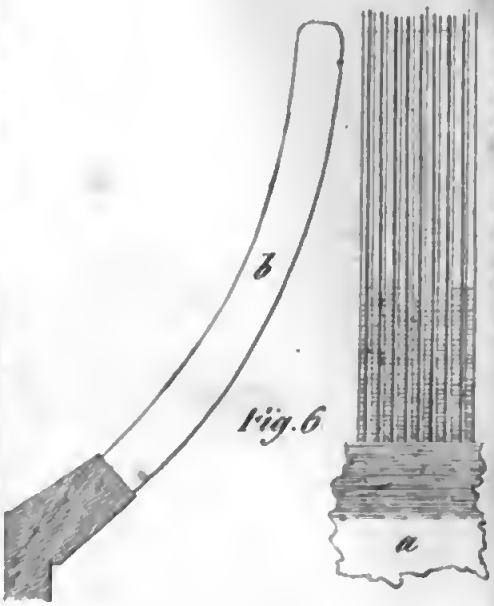


Fig. 6

Fig. 7.

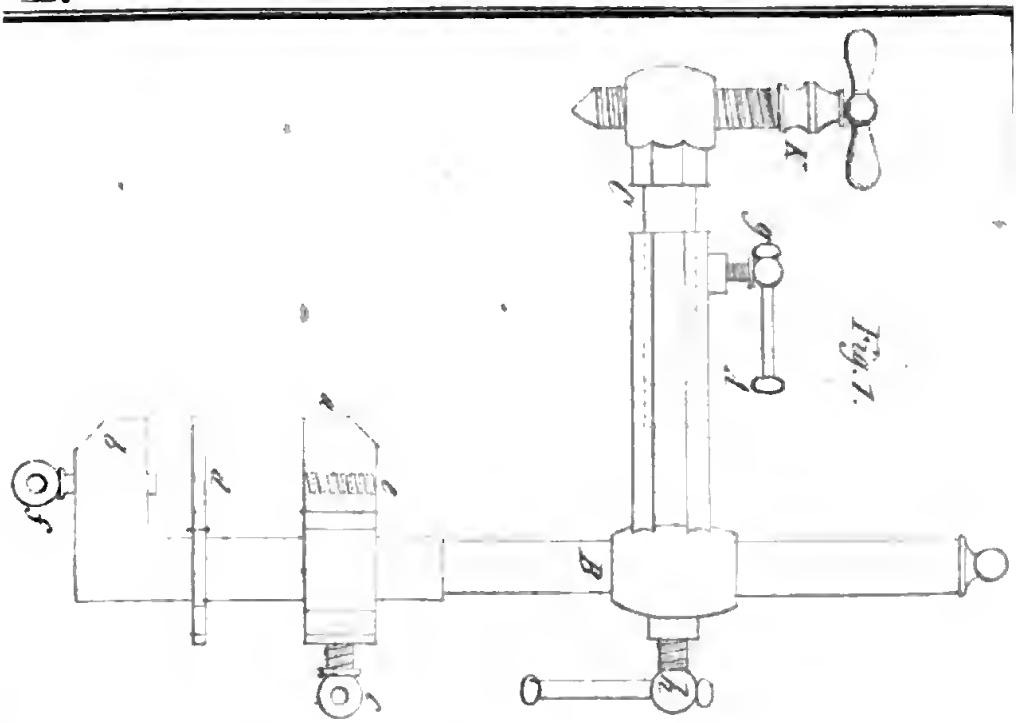


Fig. 1.

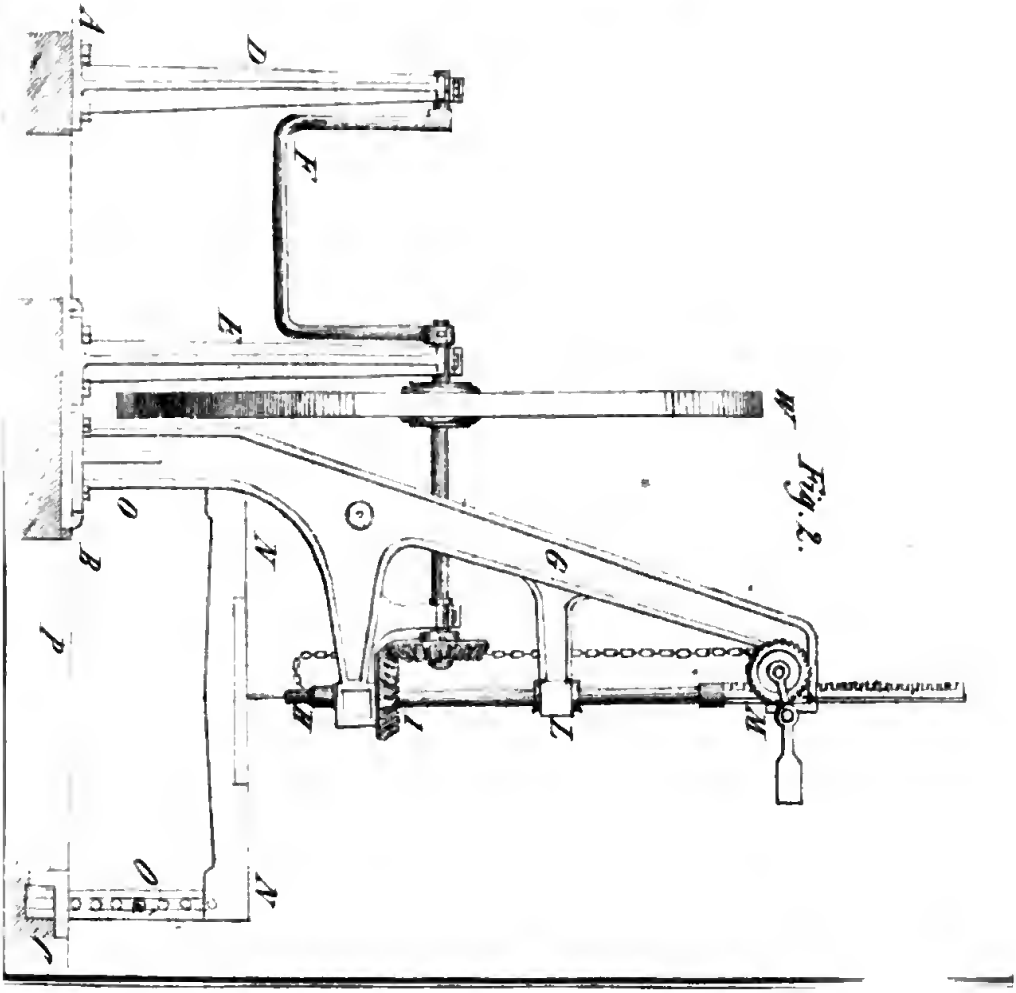


Fig. 2.

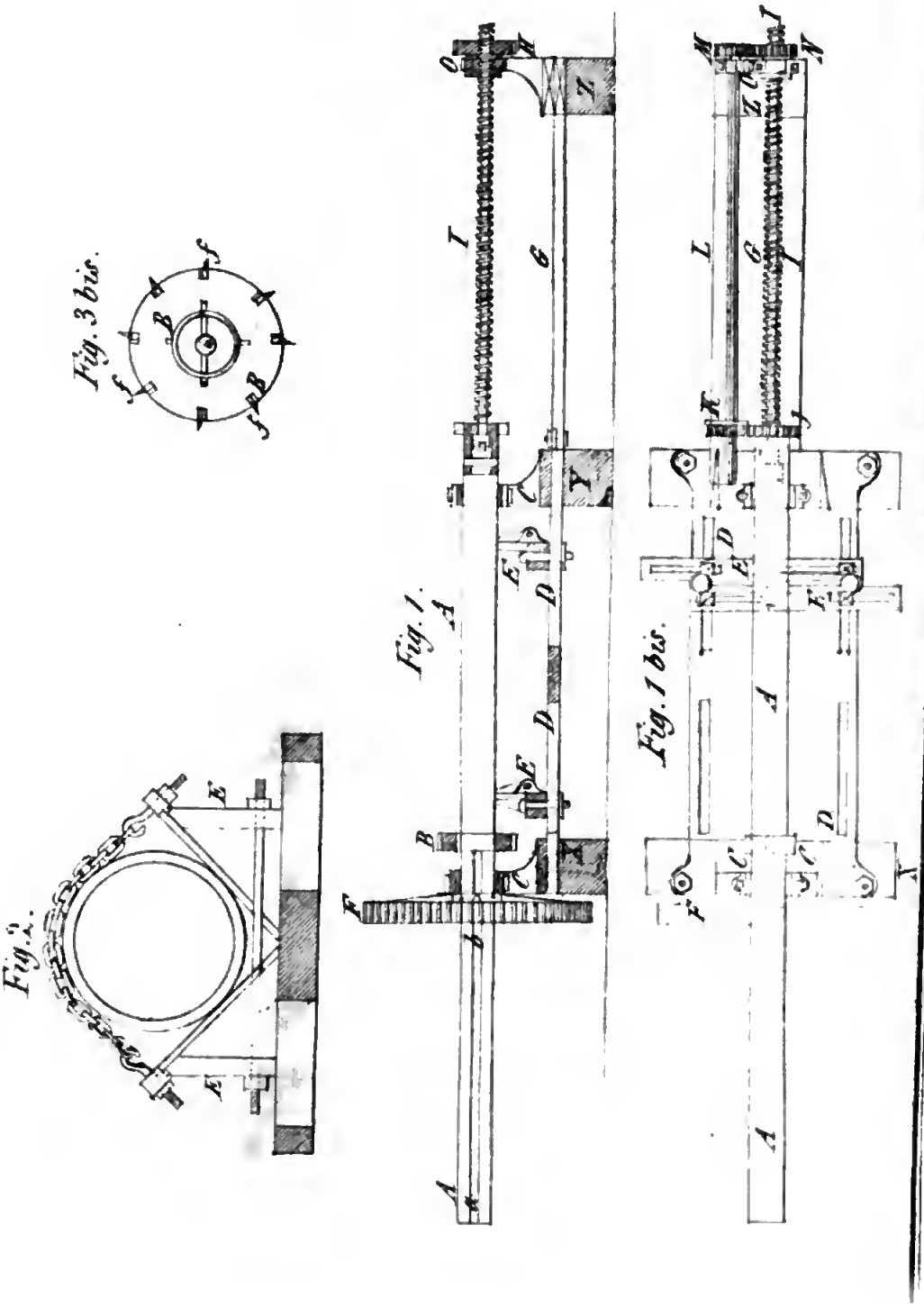


Fig. 1.
Fig. 1 bis.
Fig. 2.
Fig. 3 bis.

Fig. 1.

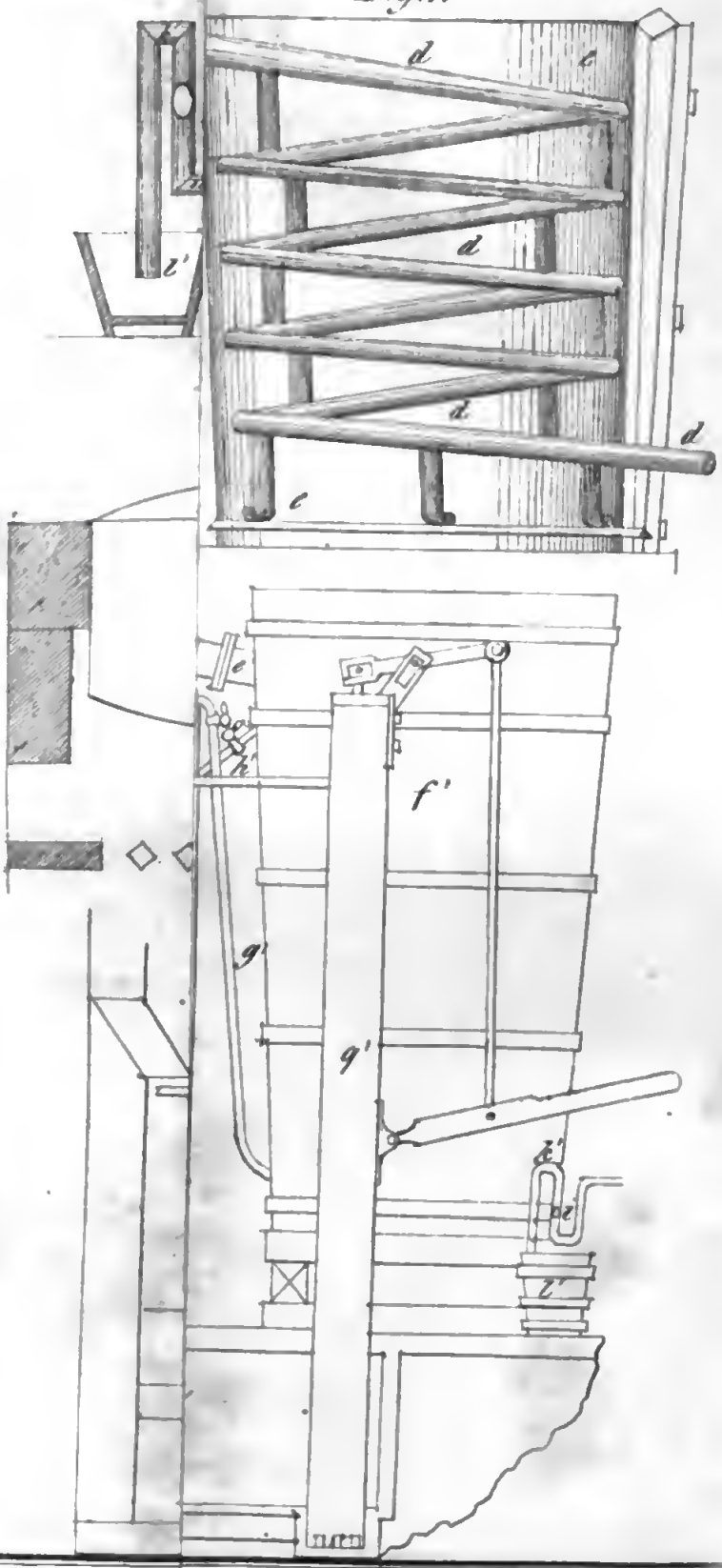


Fig. 1.

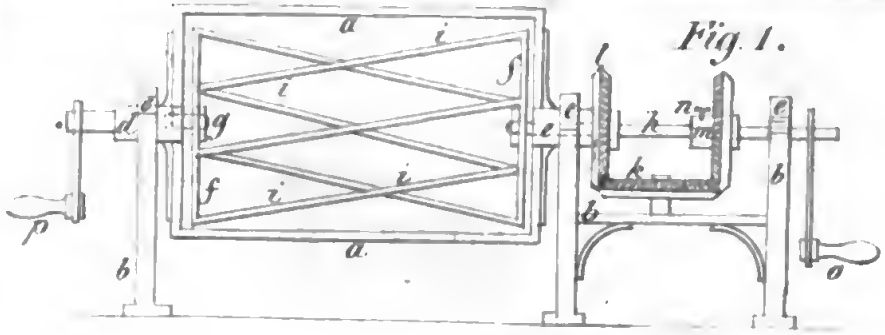


Fig. 2.

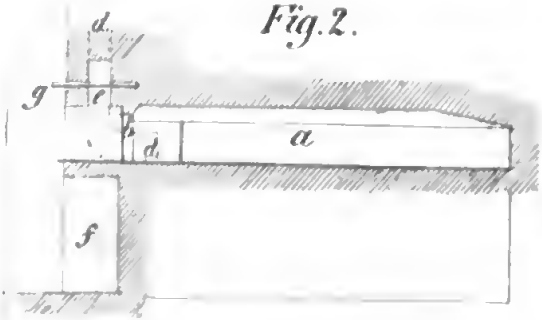


Fig. 3.

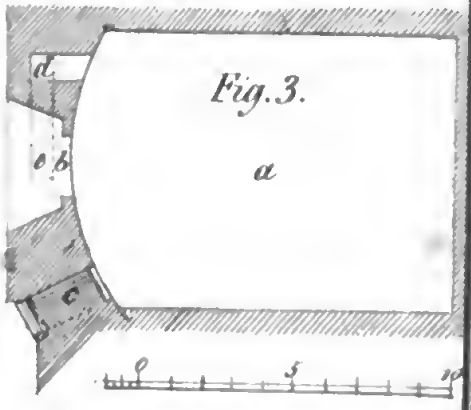


Fig. 4.

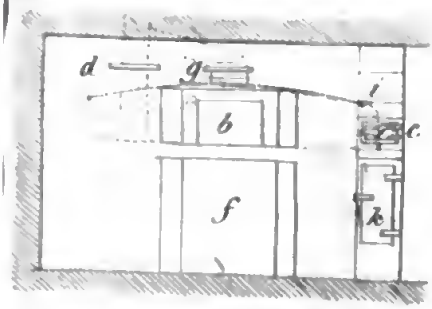


Fig. 6.

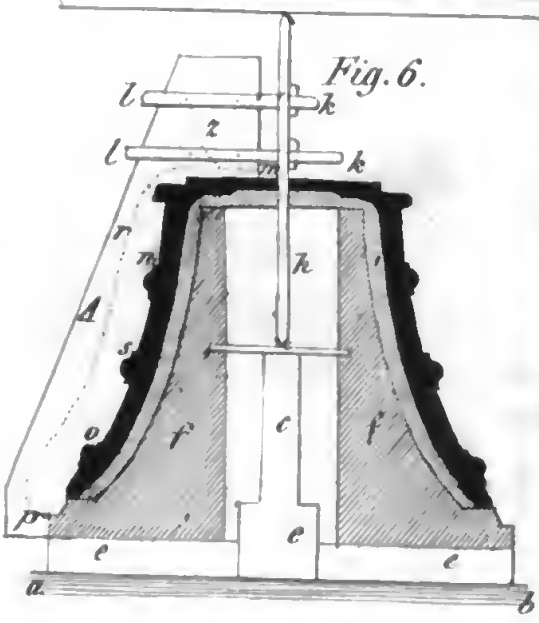


Fig. 5.

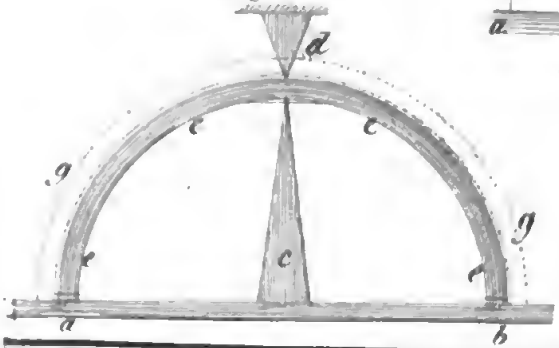


Fig. 1.

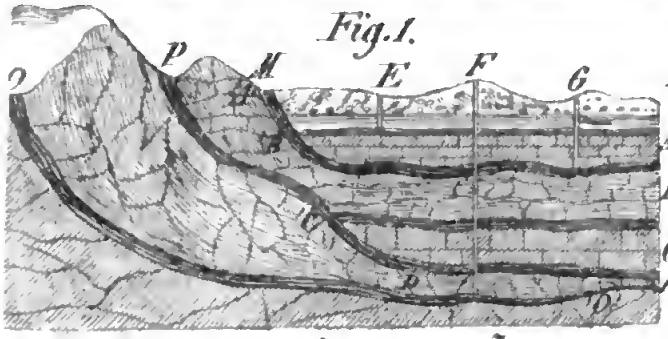


Fig. 6.

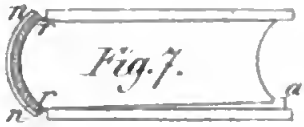


Fig. 7.

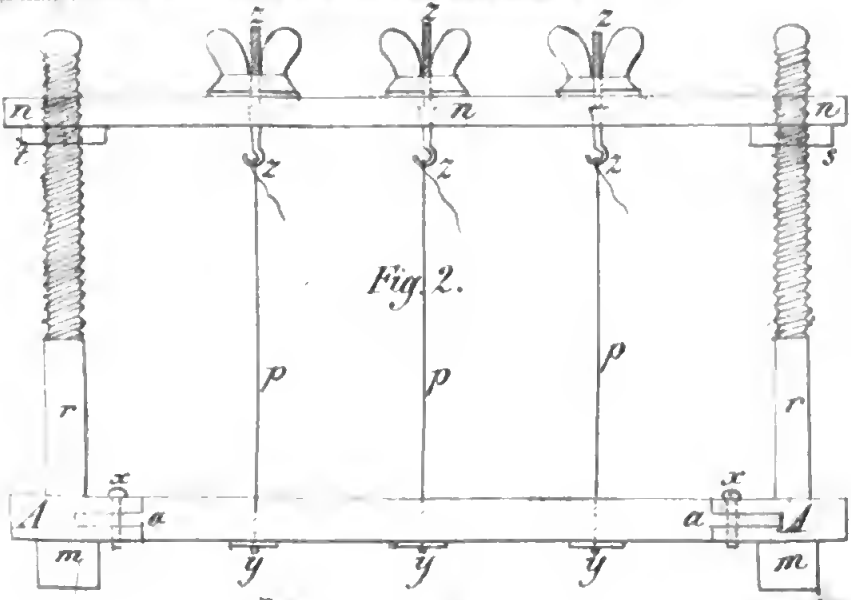


Fig. 2.

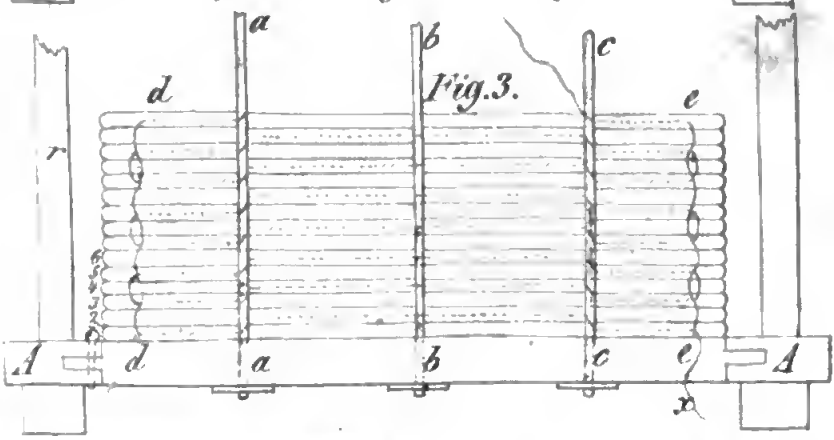


Fig. 3.

Fig. 4. a.

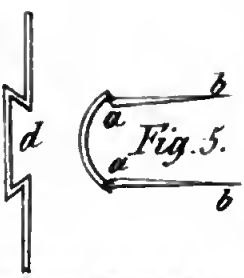


Fig. 5.

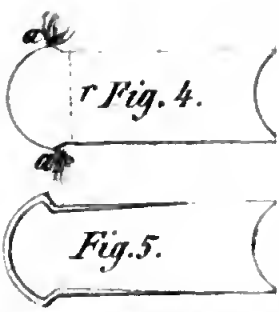


Fig. 4.

Fig. 5.

Taf. 31.

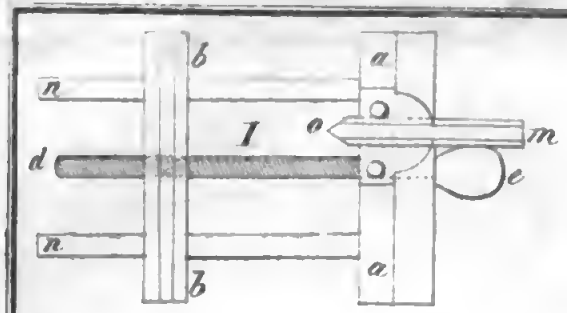
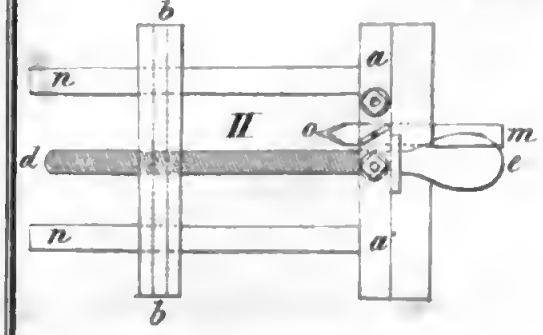
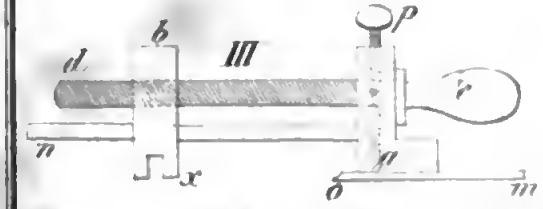
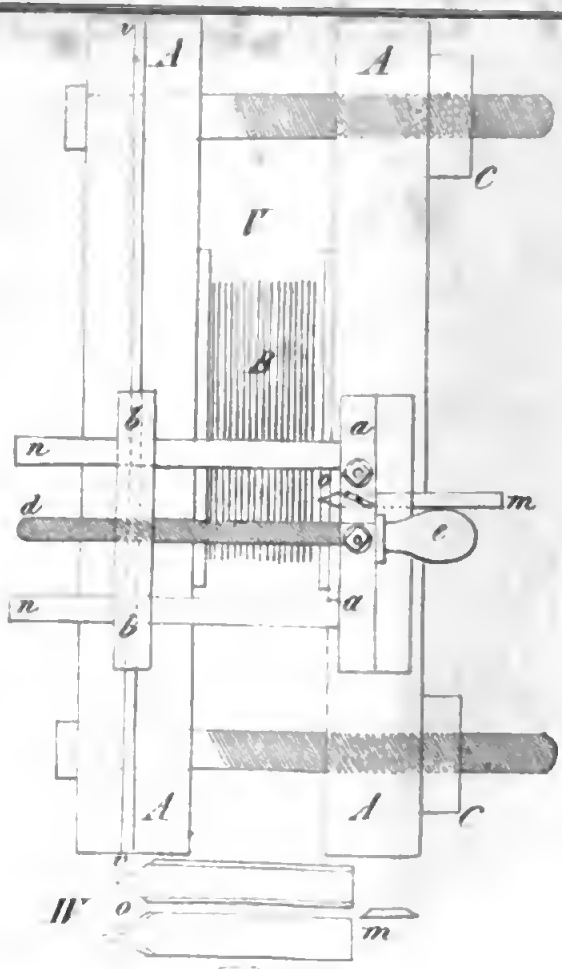


Fig. 1.







b Fig. 3.

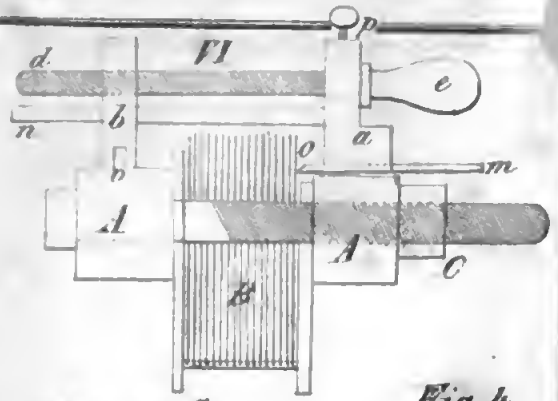
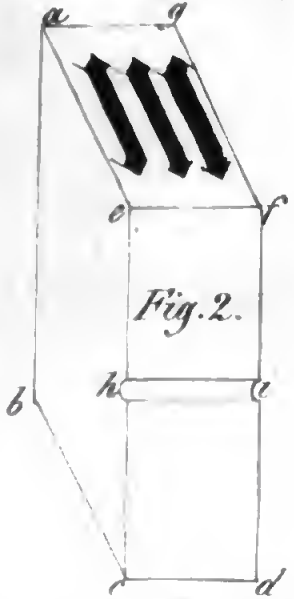


Fig. 4.



I.

Fig. 1.

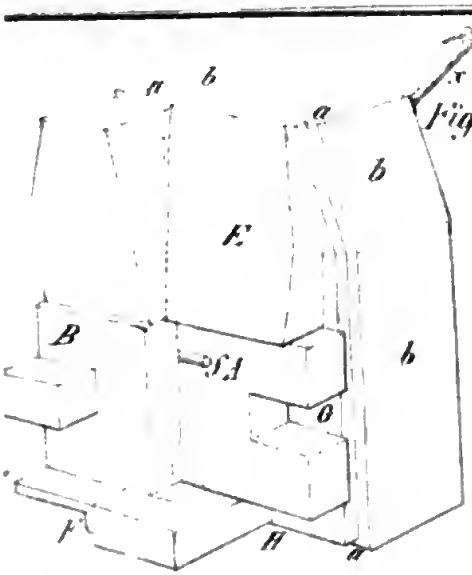


Fig. 2

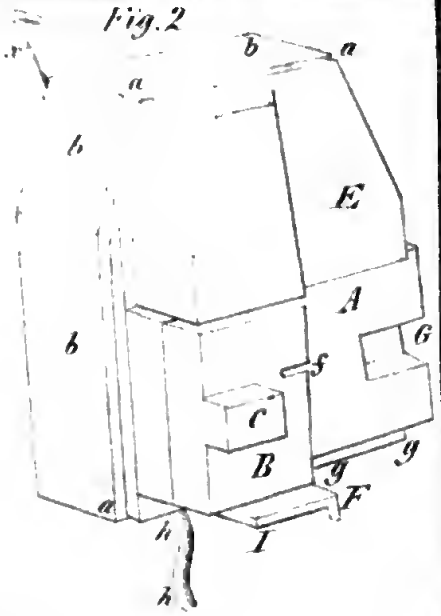


Fig. 3.

Fig. 5.

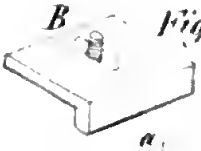


Fig. 6.

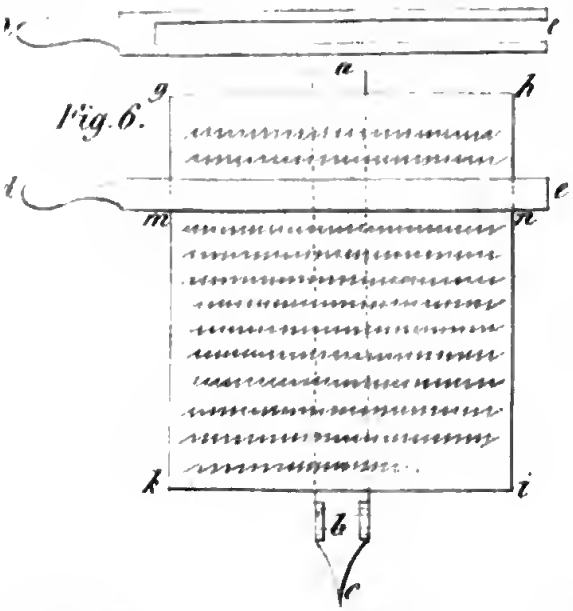


Fig. 8.

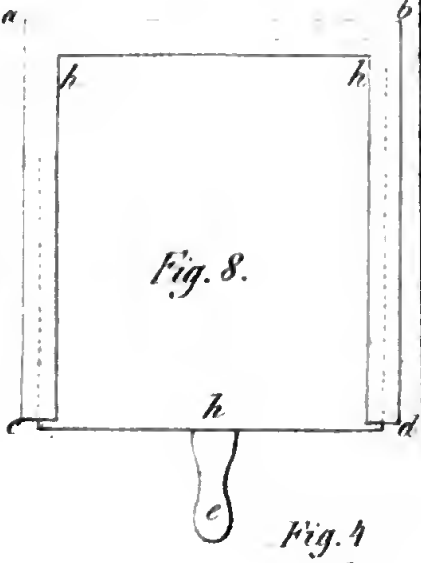
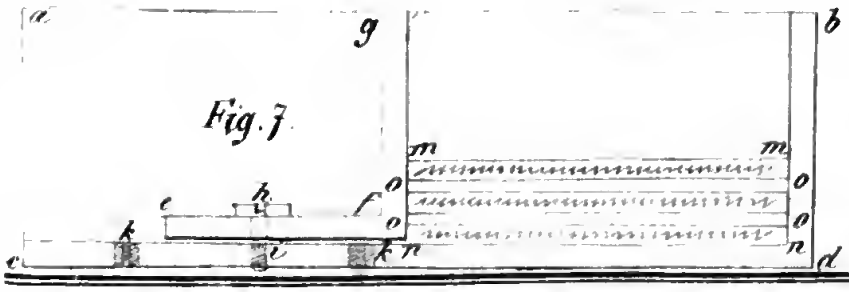
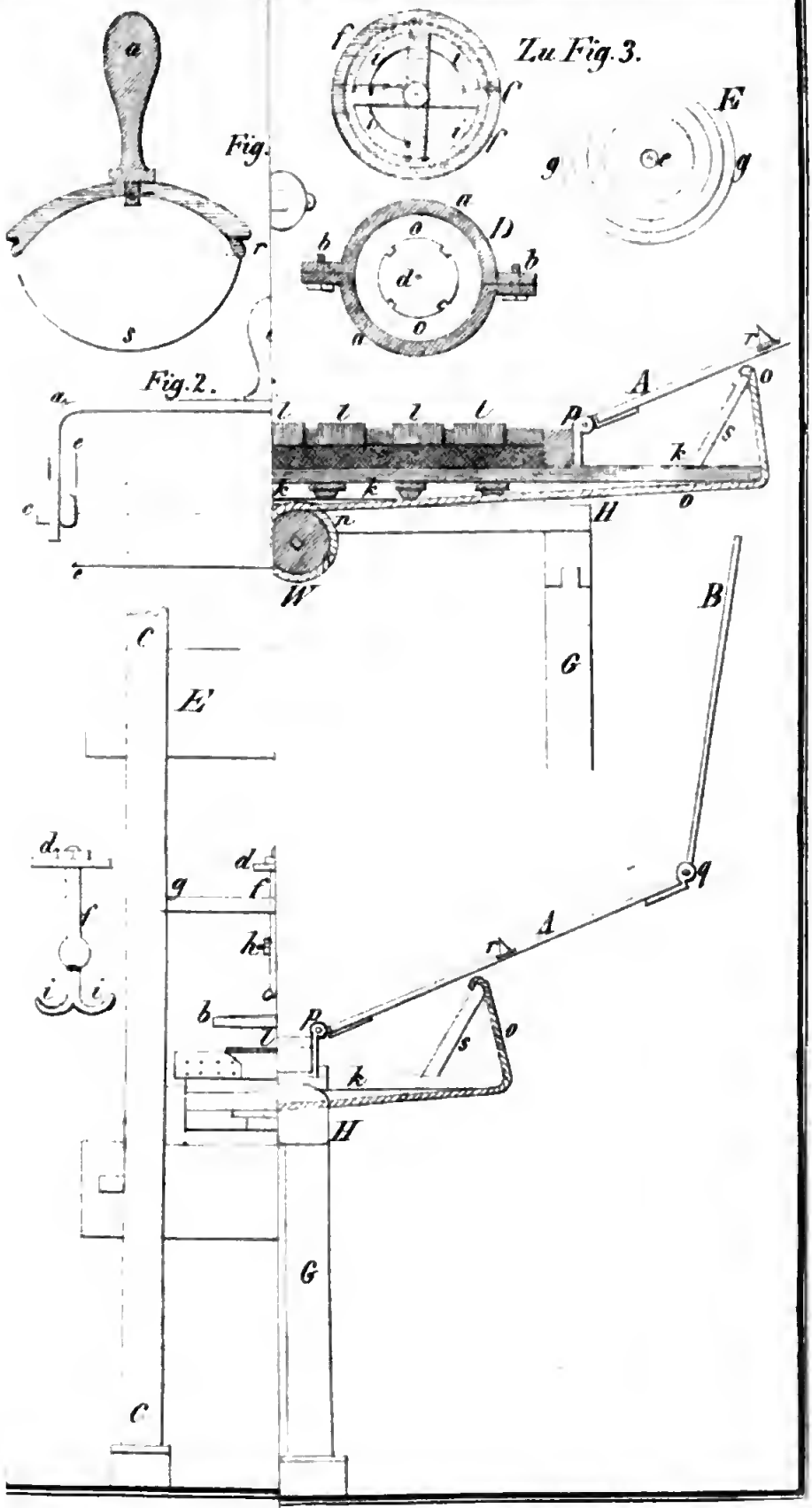


Fig. 4

Fig. 7.




Zu Fig. 3.
Fig.
Fig. 2.
A
B
C
E
E'
G
H
W

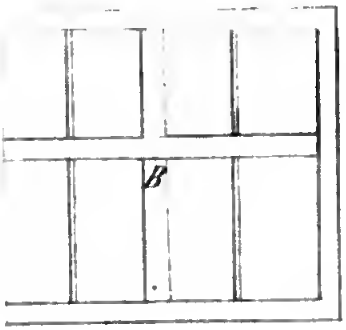
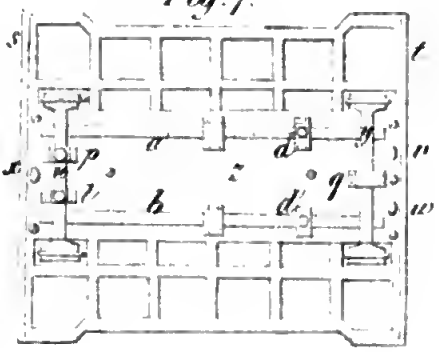


Fig. 7.



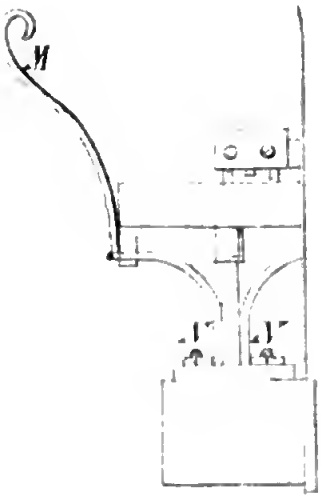
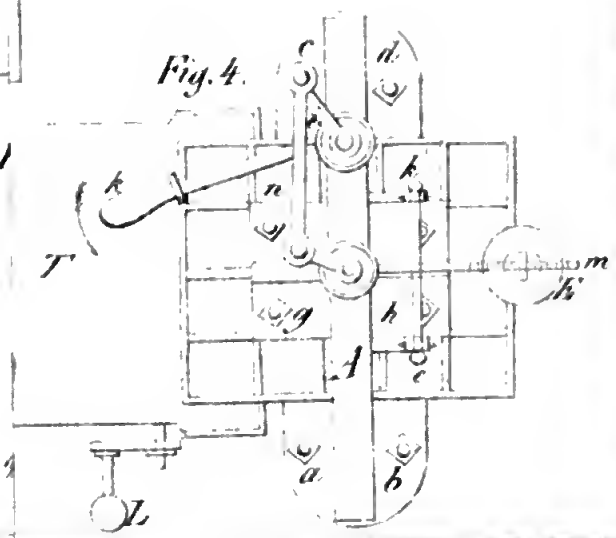


Fig. 4.



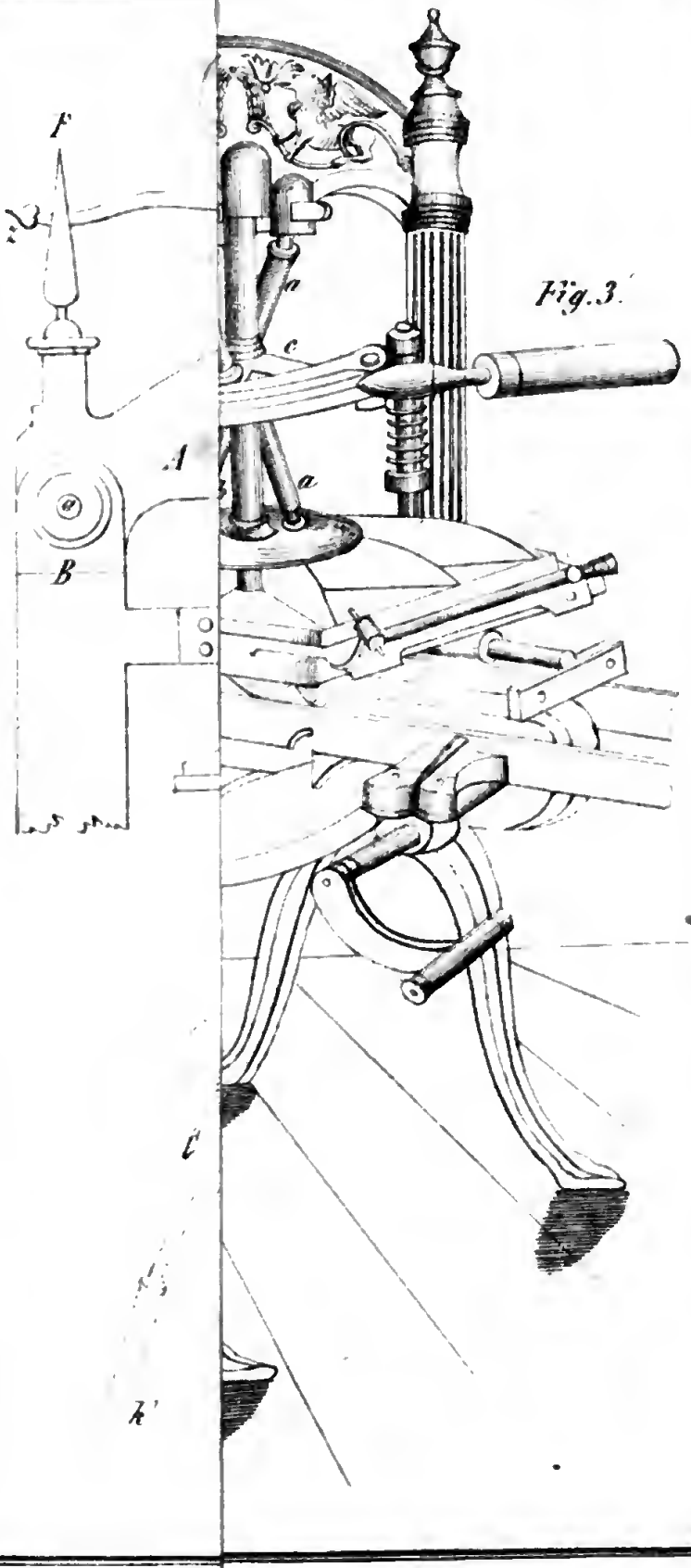


Fig. 3.

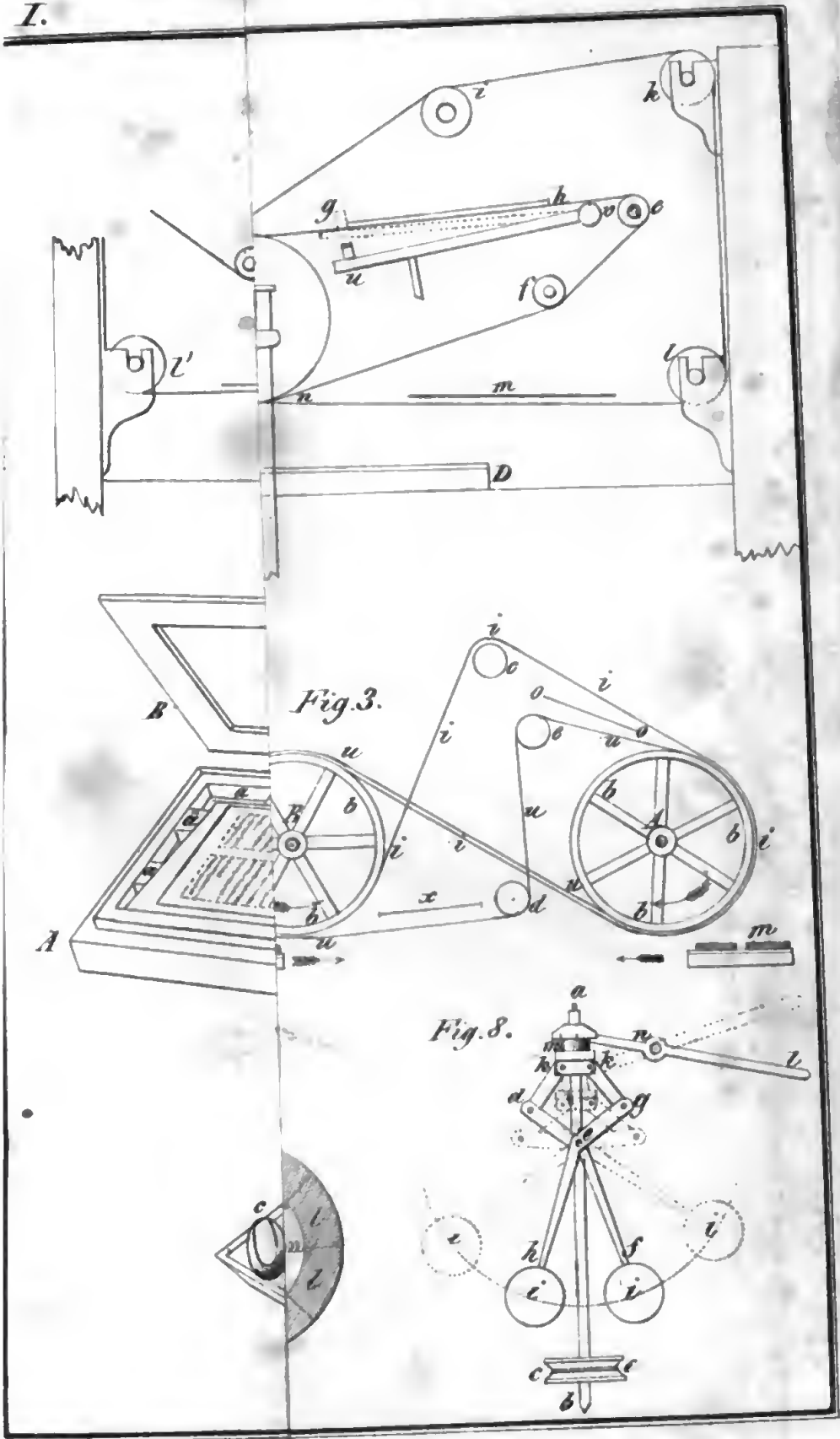


Fig. 3.
Fig. 8.

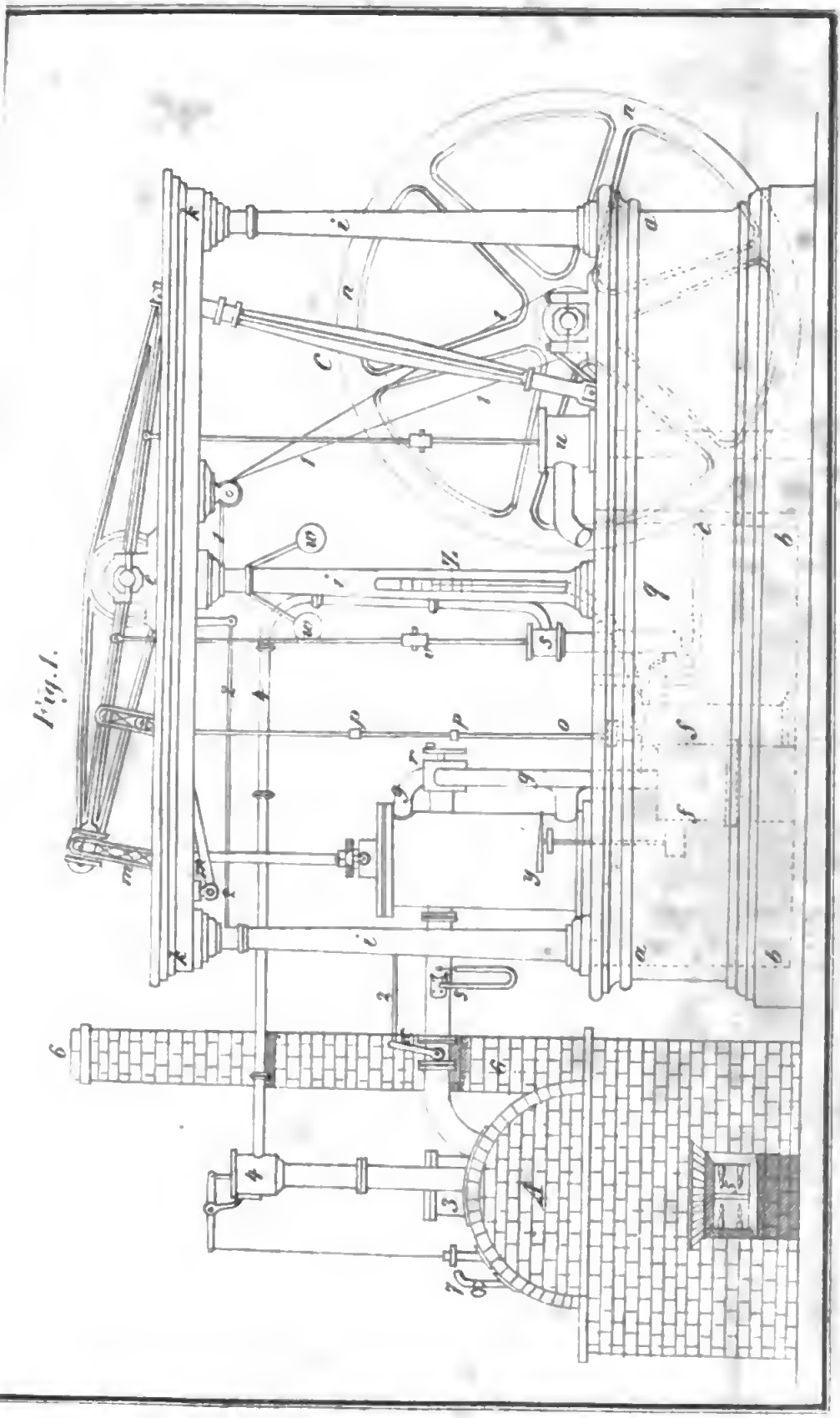


Fig. 1.

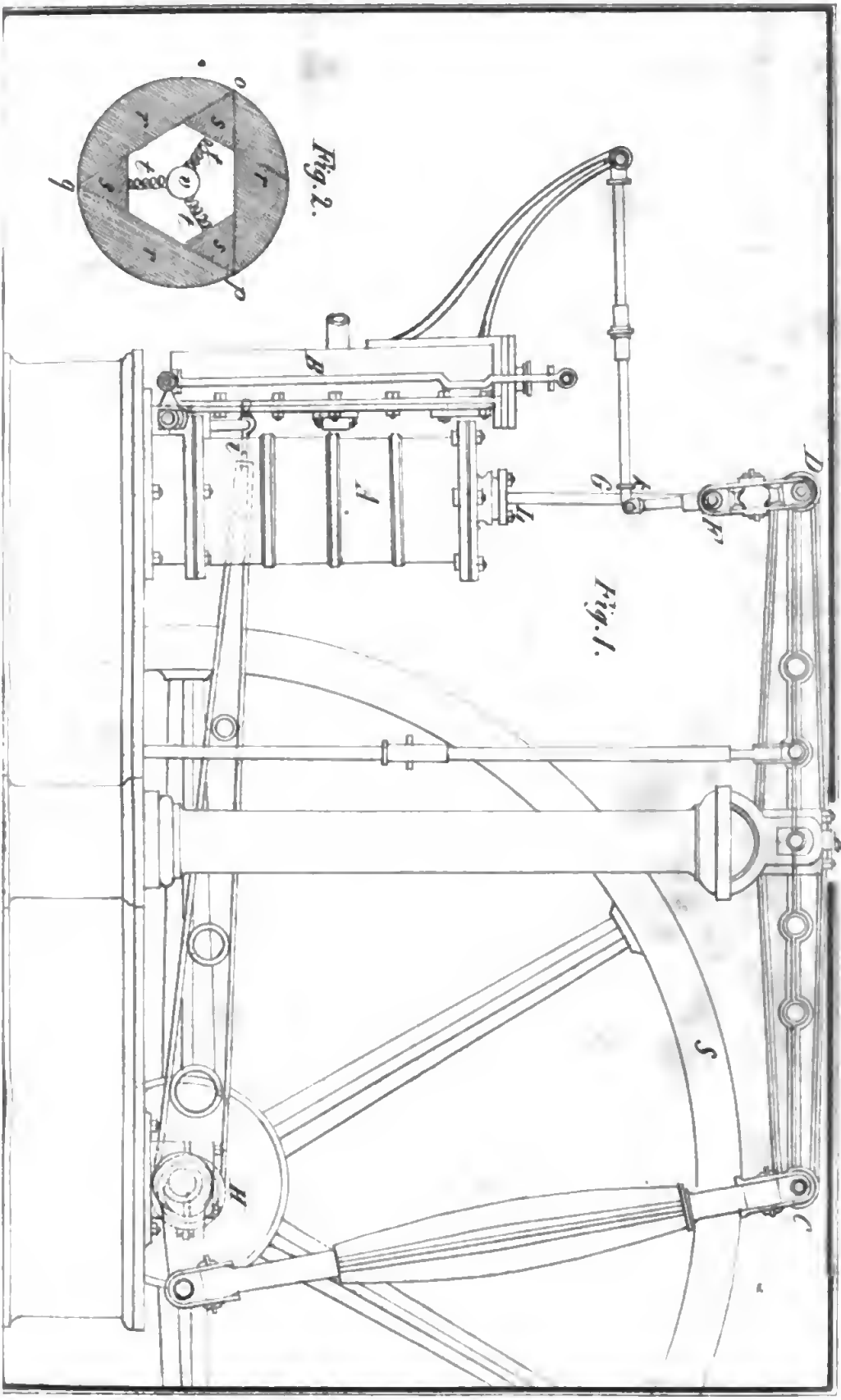


Fig. 2.
Fig. 1.
A
B
C
D
E
F
G
H
S

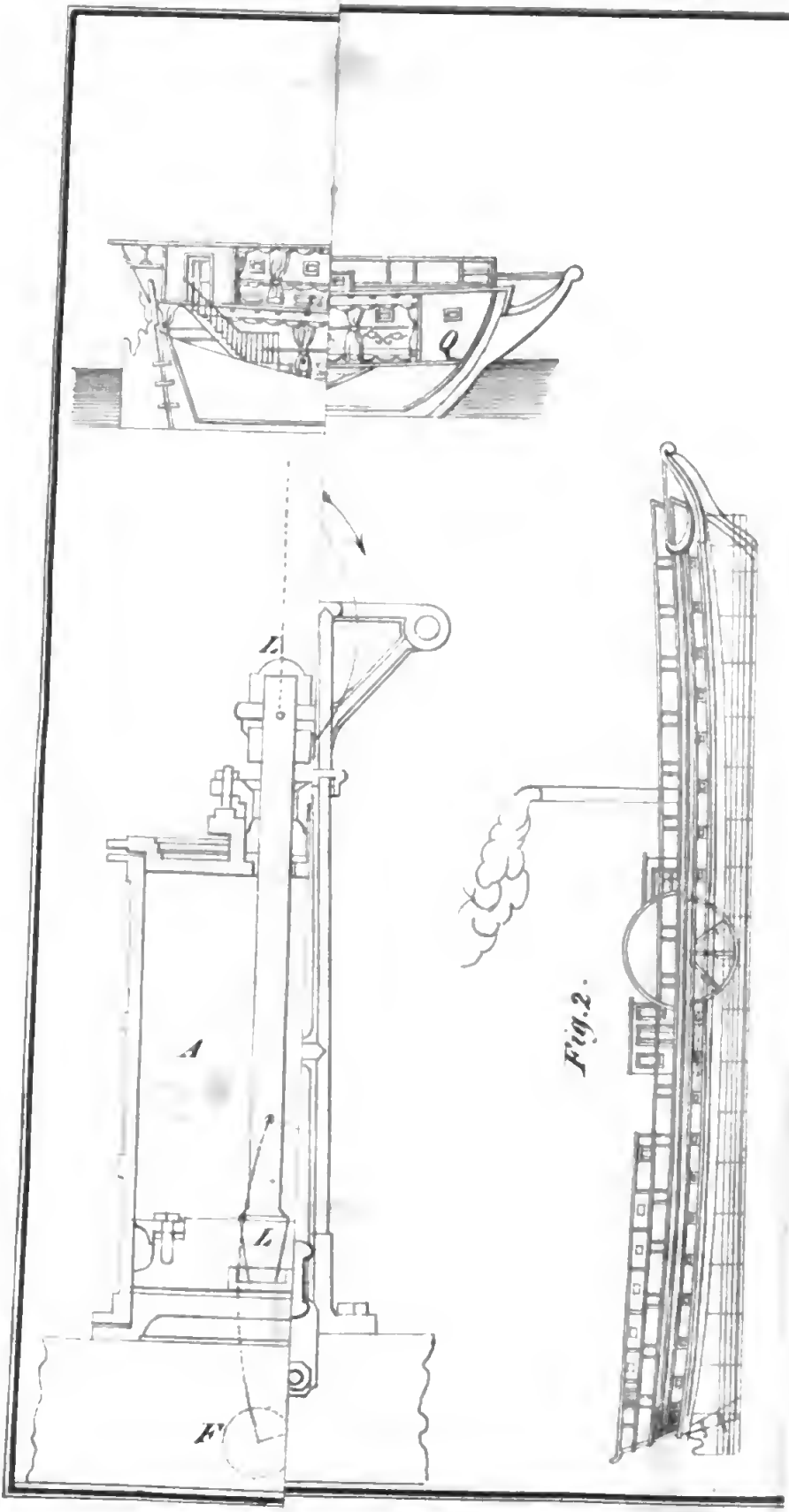


Fig. 2.

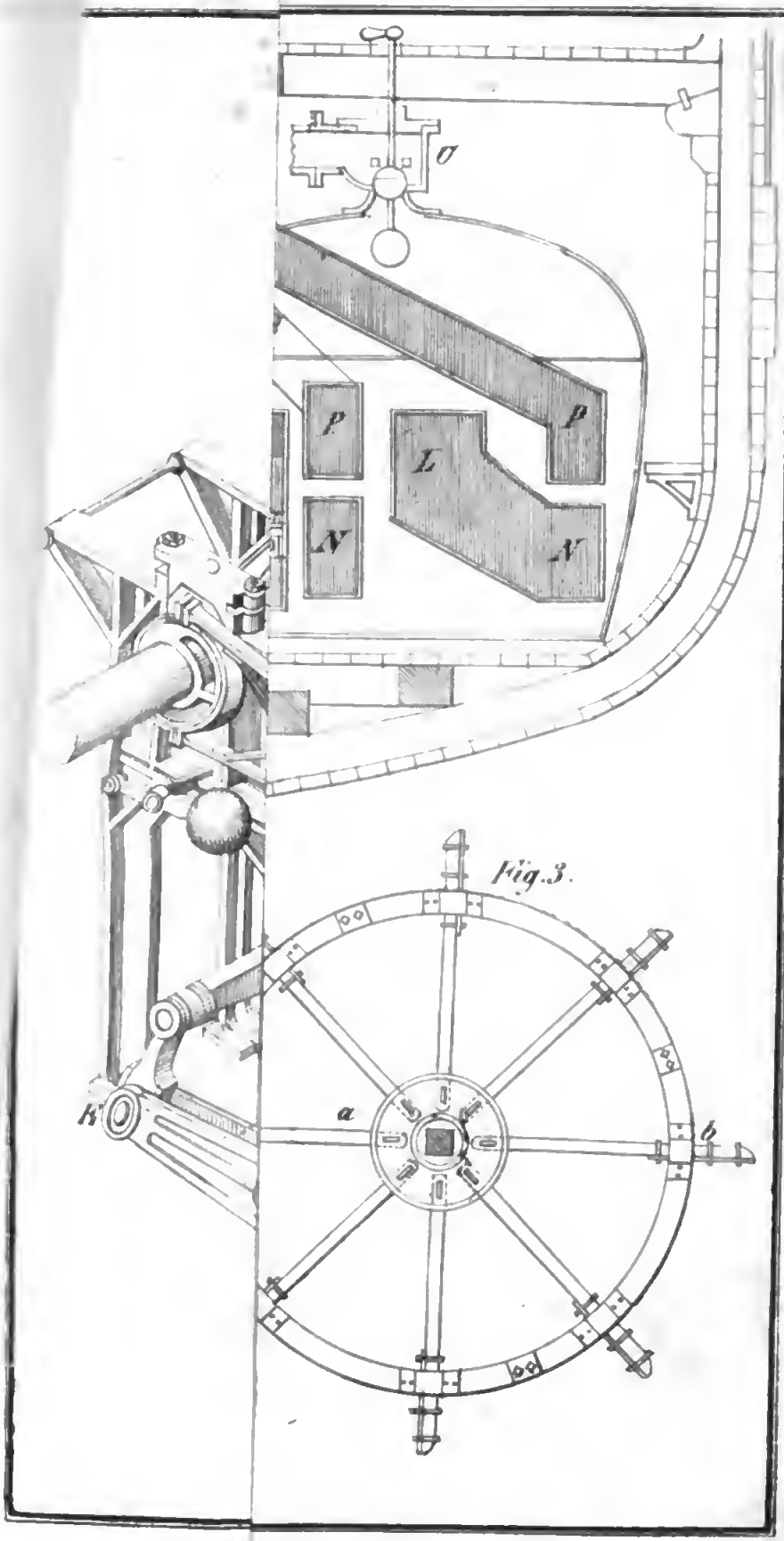


Fig. 3.

Fig. 1.

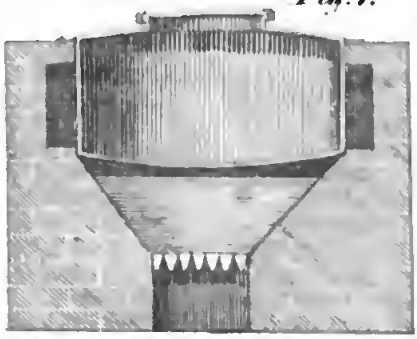


Fig. 2.

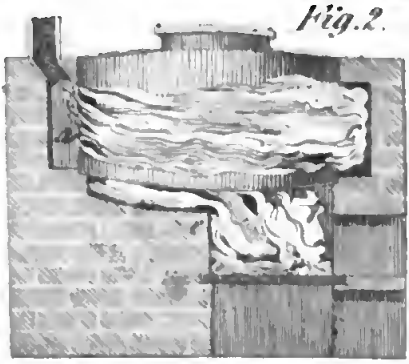


Fig. 3.

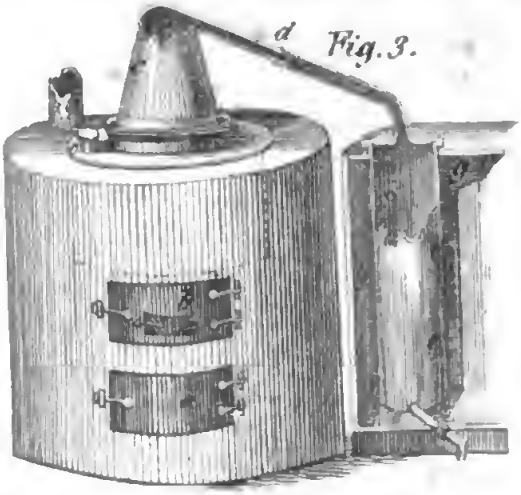


Fig. 4.

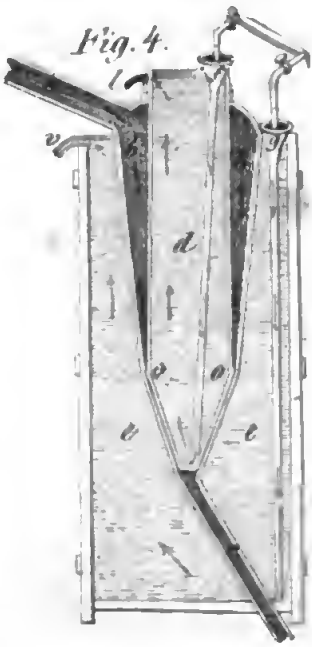


Fig. 6.

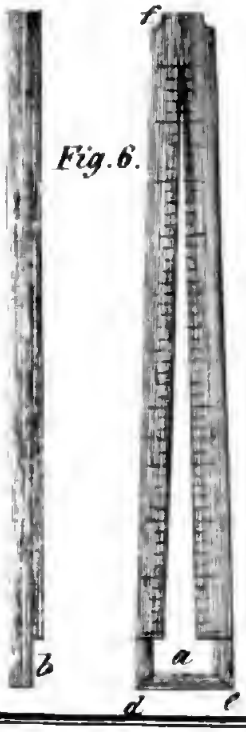


Fig. 5.

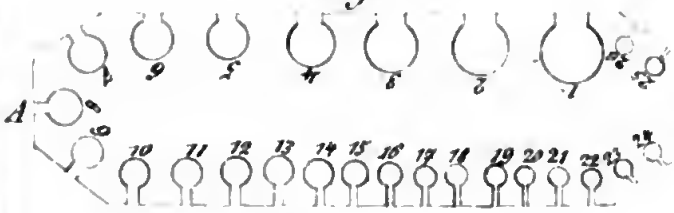


Fig. 9.

Fig. 8.

Fig. 7.

Taf. 50.

Fig. 1

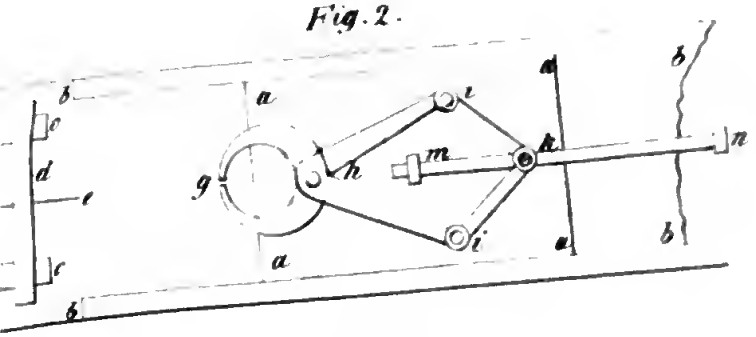


Fig. 2.

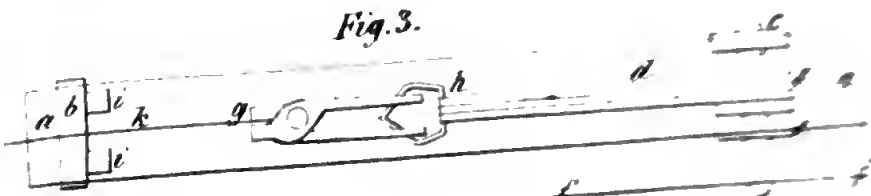


Fig. 3.

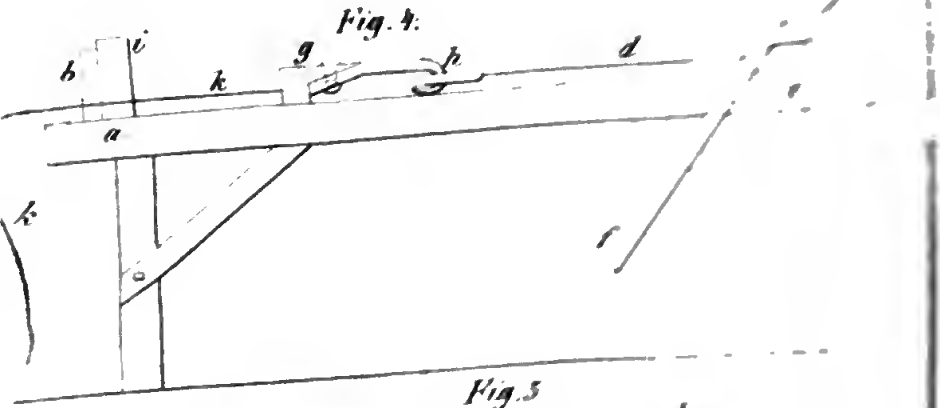


Fig. 4.

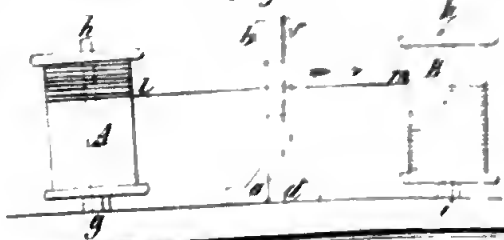


Fig. 5

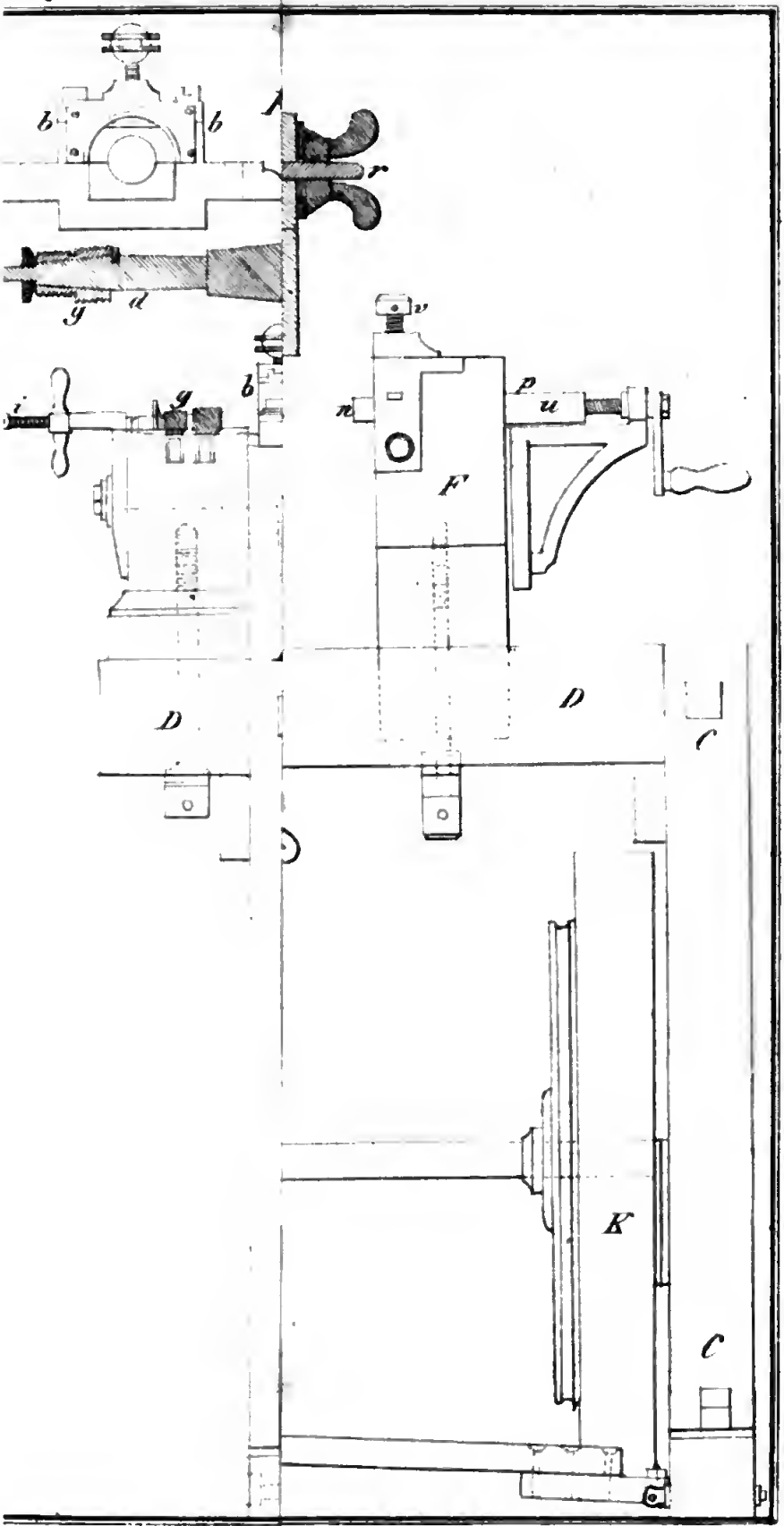

b
b
A
r
g
d
i
g
b
v
n
p
u
F
D
D
C
K
C

Fig. 1.

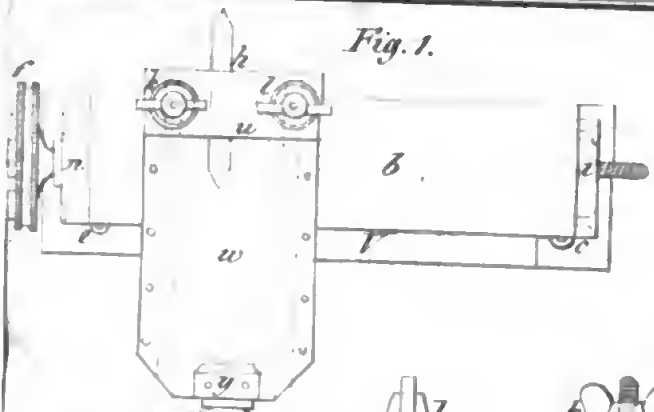


Fig. 2.

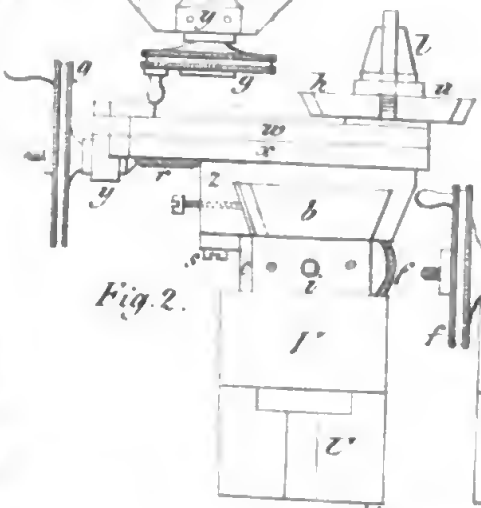


Fig. 3.

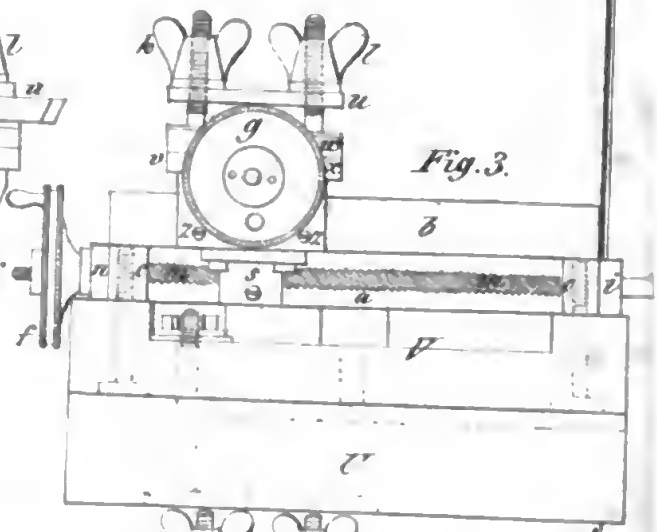


Fig. 4.

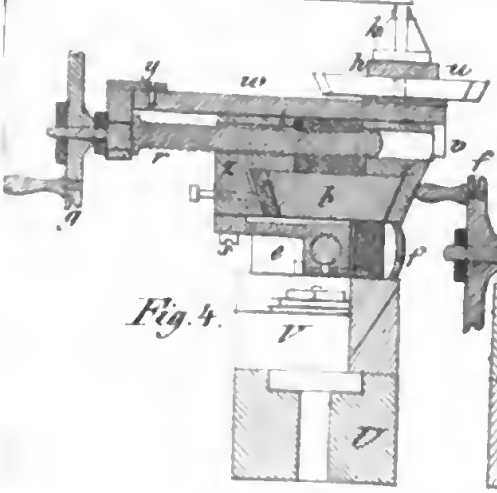
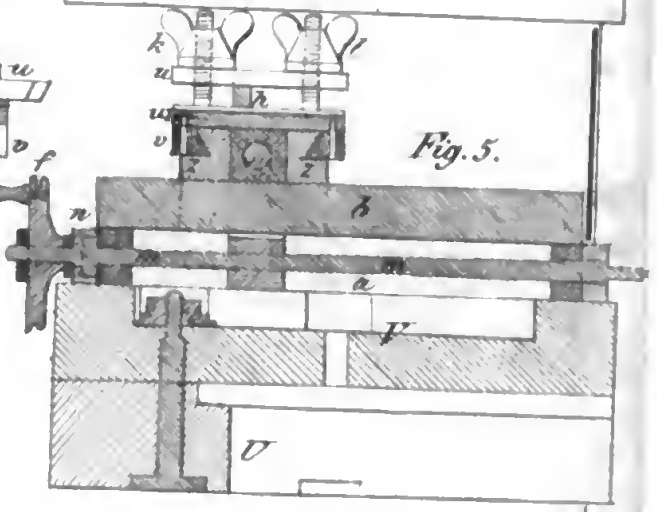


Fig. 5.



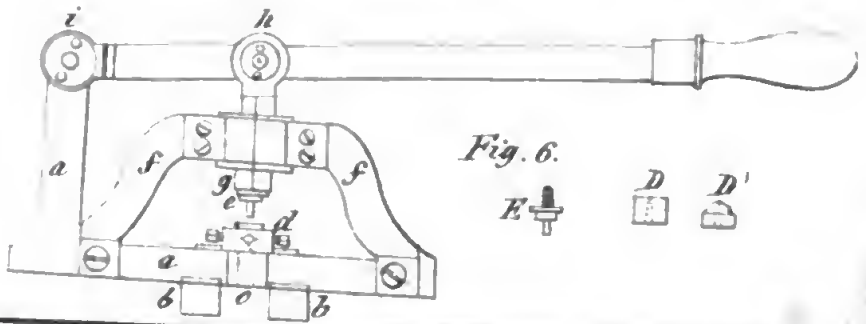


Fig. 6.

Fig. 1.

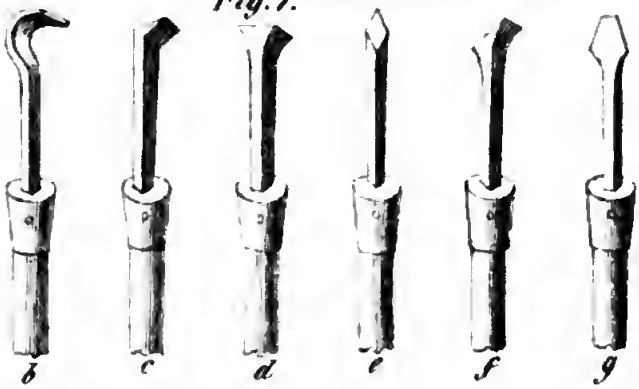


Fig. 2.

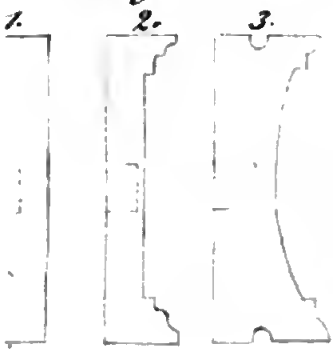


Fig. 3.

Fig. 4.

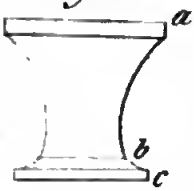


Fig. 5.

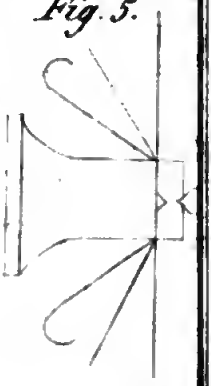


Fig. 6.

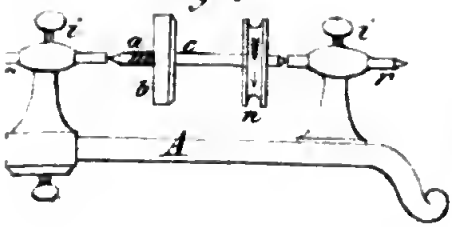


Fig. 7.

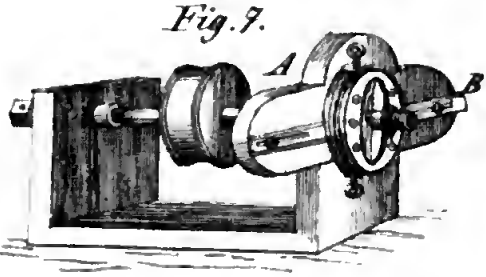
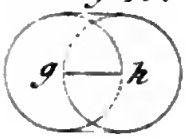


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.



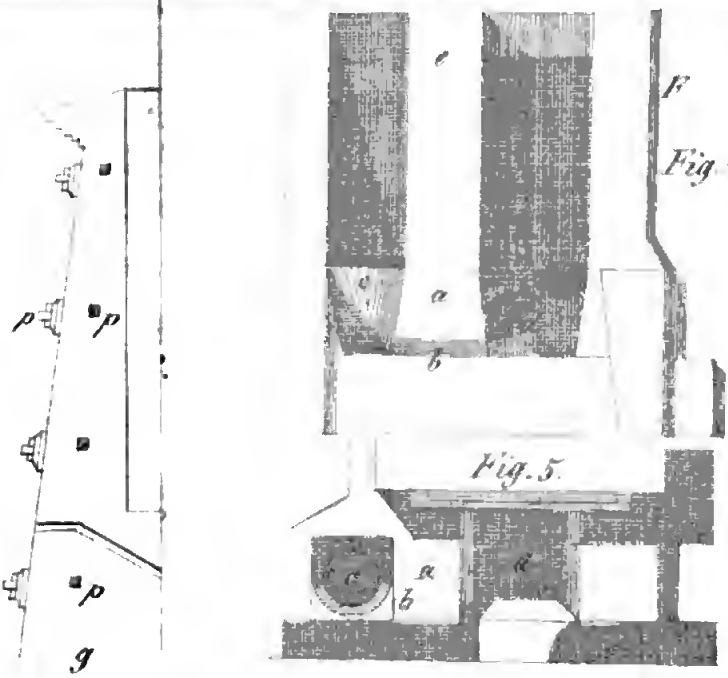
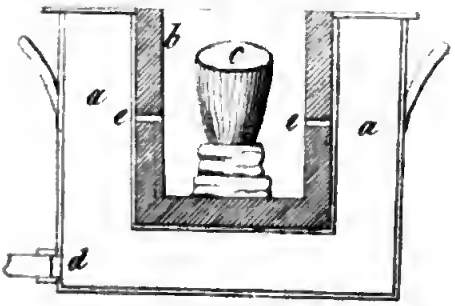


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.



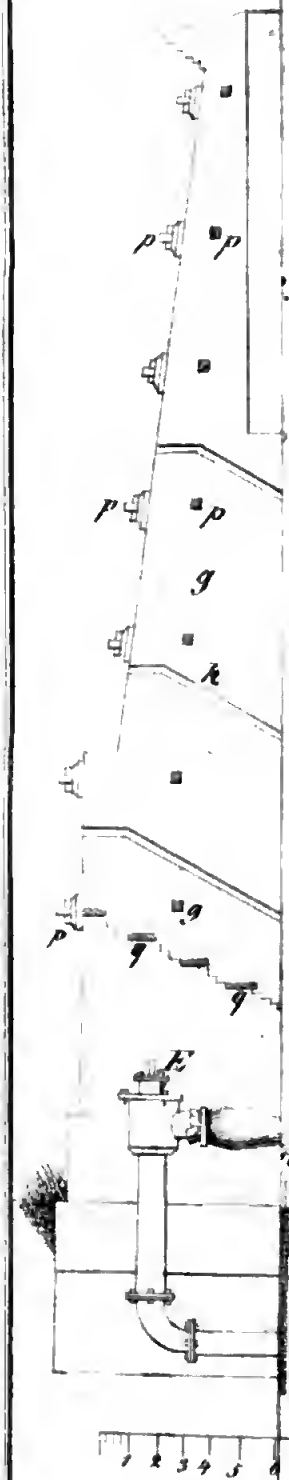
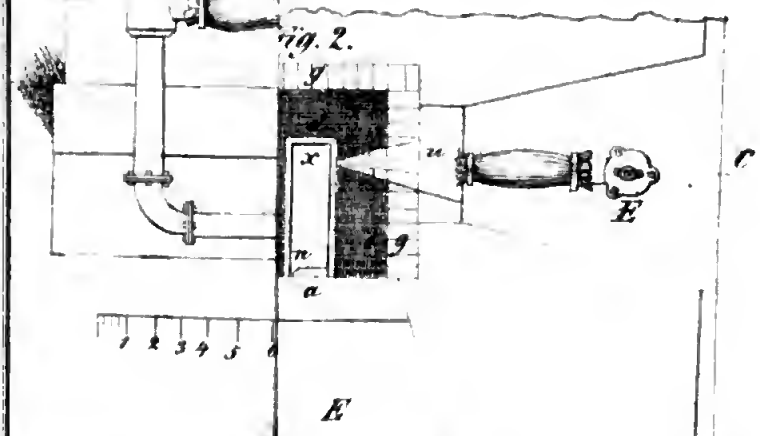


Fig. 2.



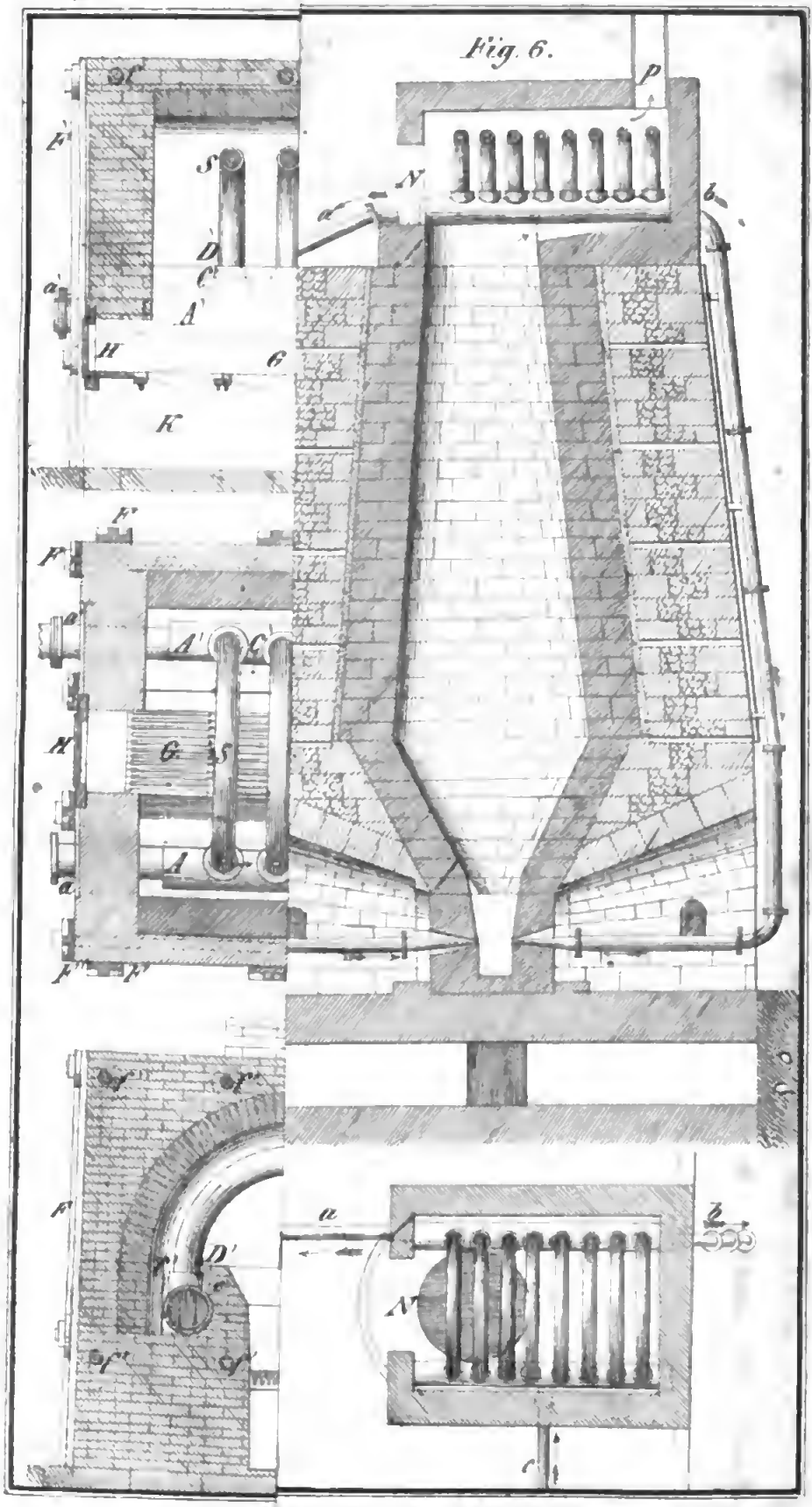
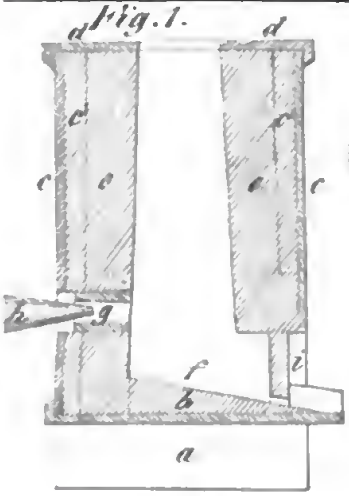


Fig. 6.
P
N
a
b
S
D
C
A
H
G
K
F
A
C
G
S
A
a
F
F
D
a
b
N
c

Fig. 1.



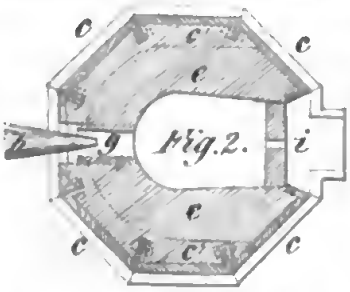


Fig. 2.

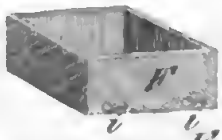


Fig. 6.

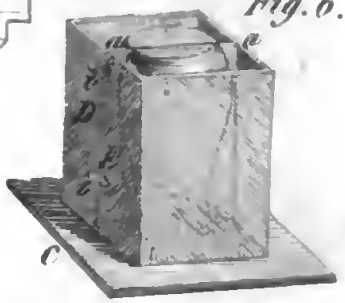


Fig. 3.

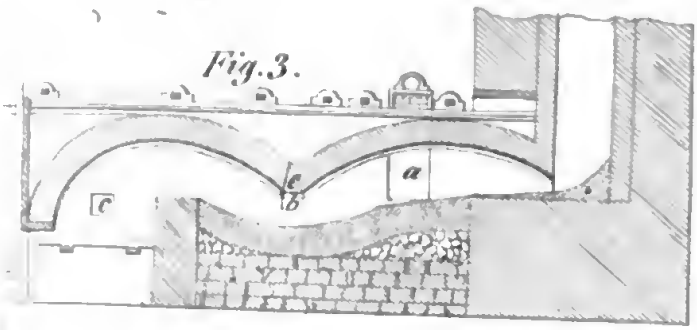


Fig. 7.

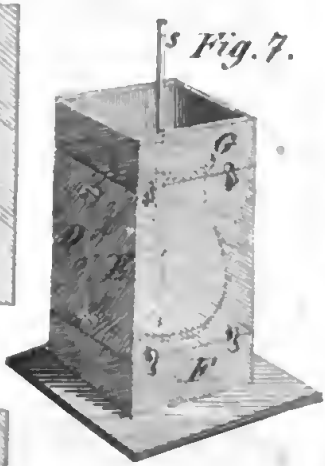


Fig. 4.

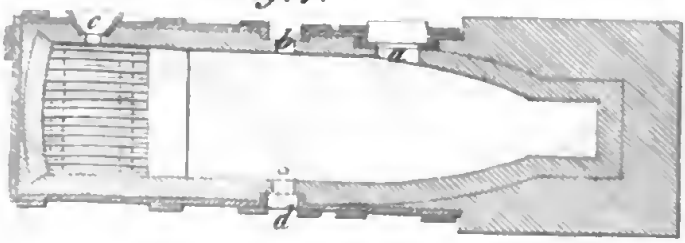


Fig. 8.

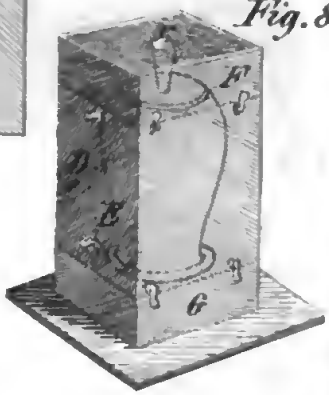


Fig. 5.

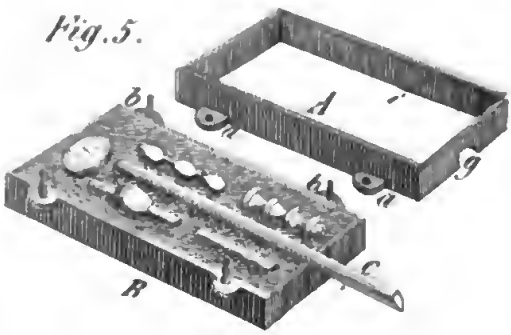


Fig. 1.

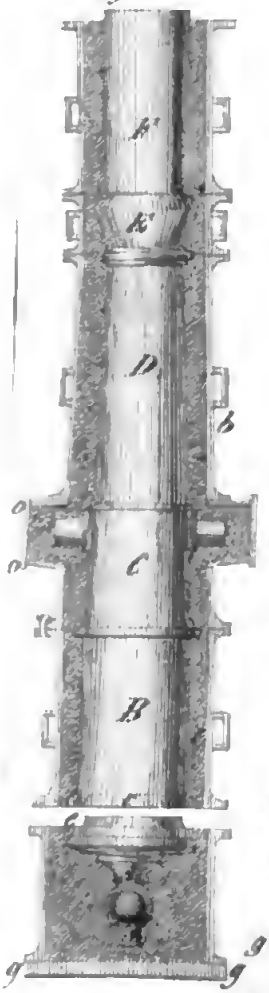


Fig. 2.

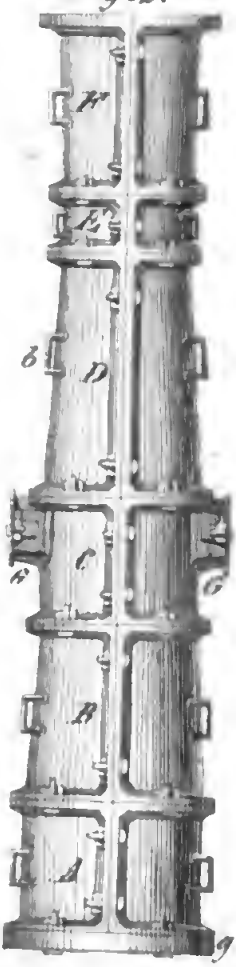


Fig. 3.

Fig. 4.

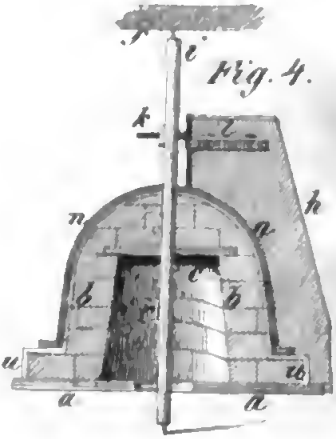


Fig. 5.

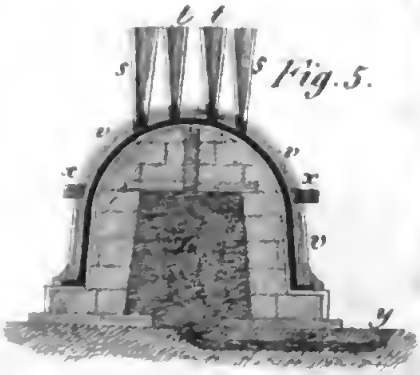


Fig. 6.

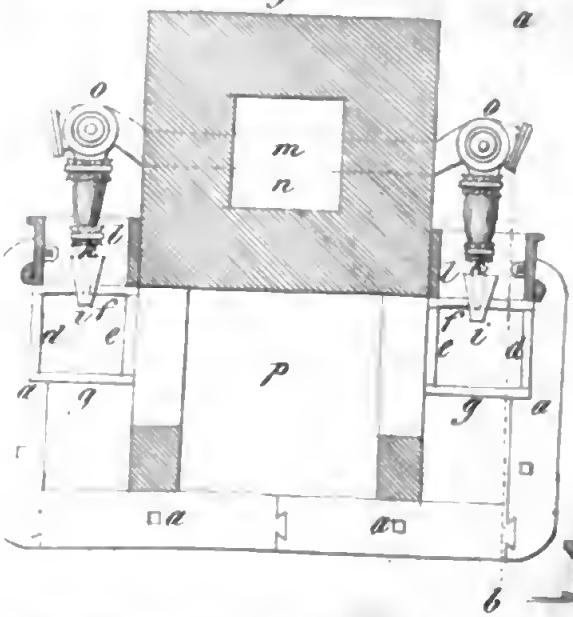
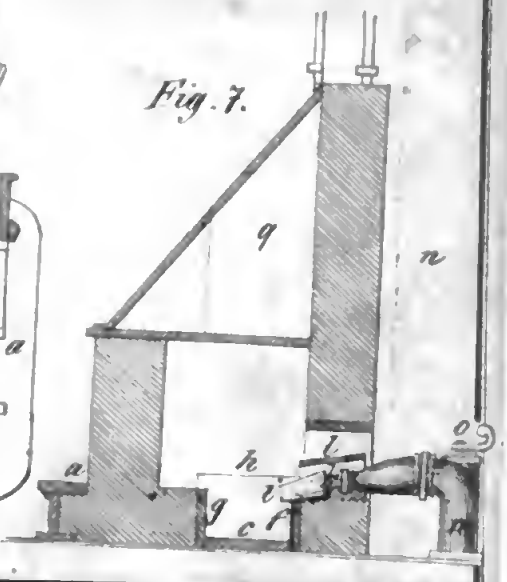


Fig. 7.



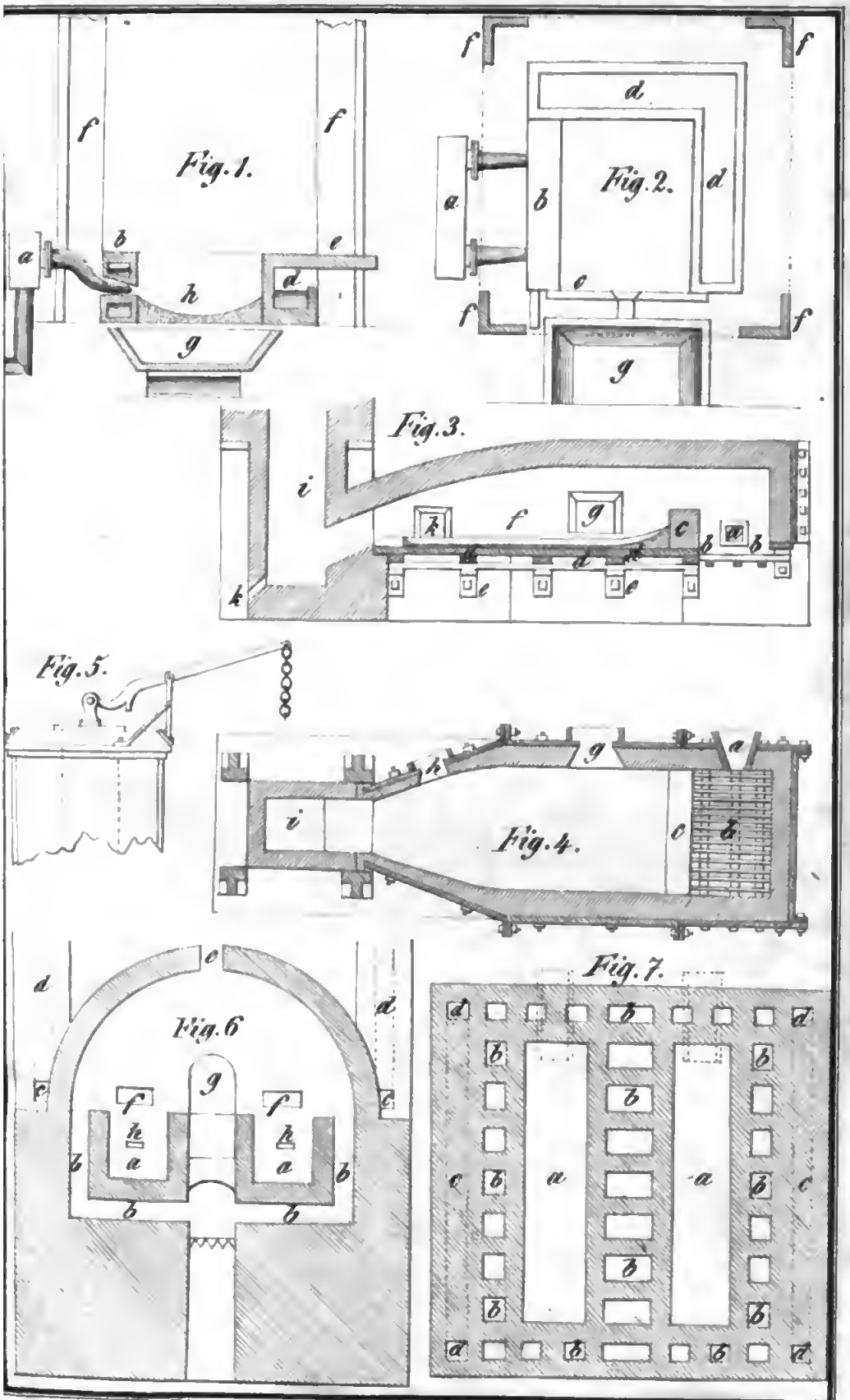


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 7.

Fig. 2.

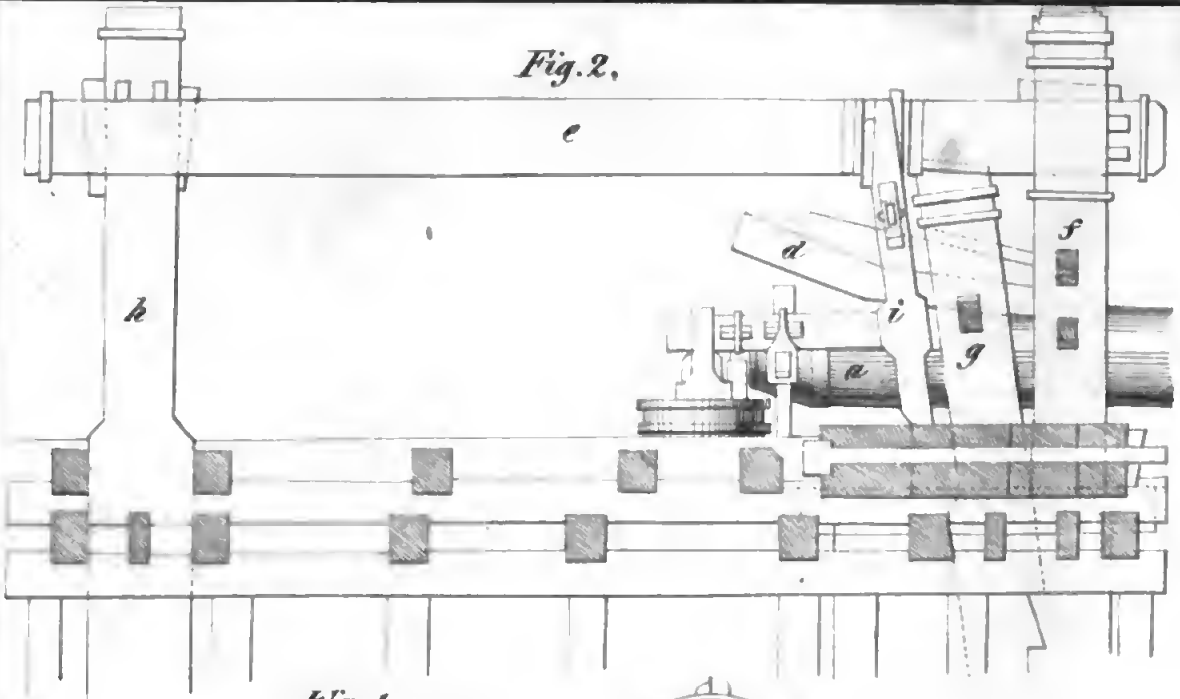


Fig. 3.

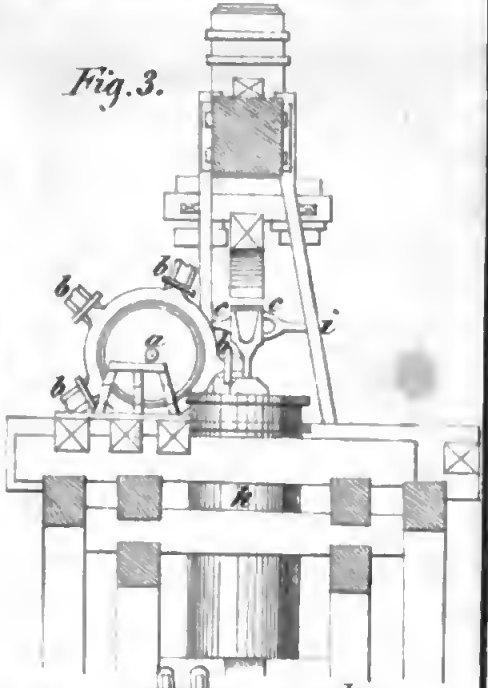


Fig. 1.

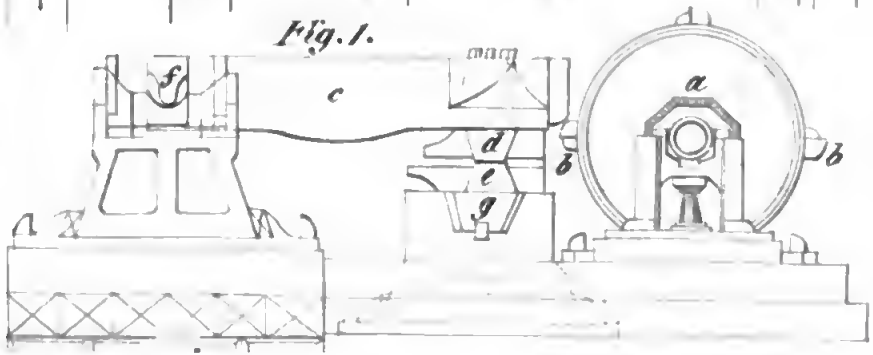
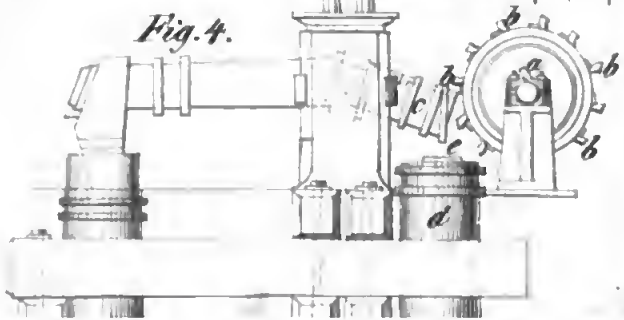


Fig. 4.



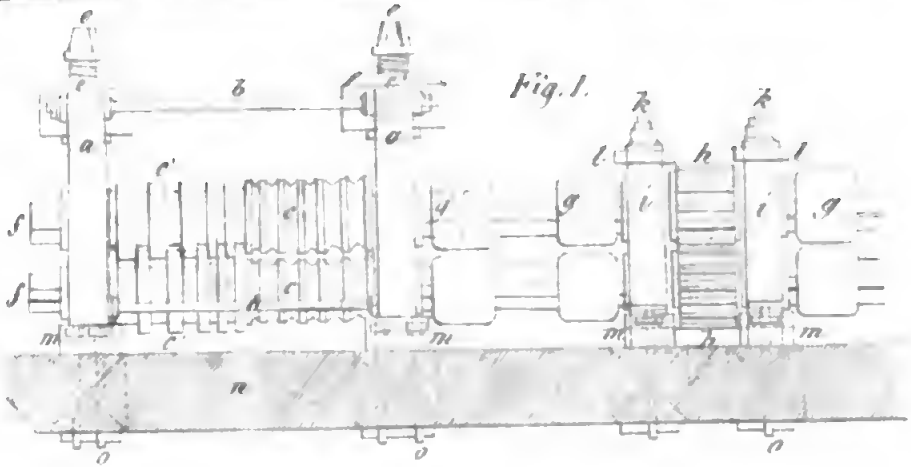


Fig. 1.

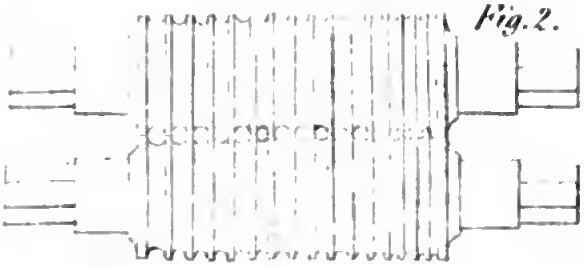


Fig. 2.

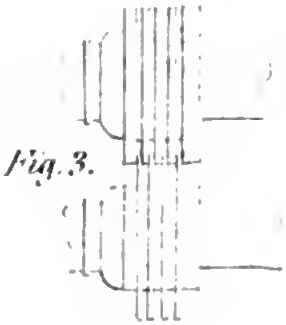


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

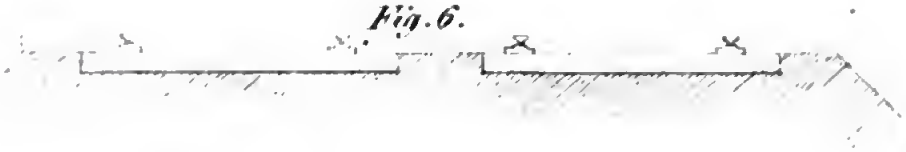
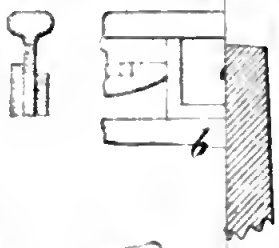


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.



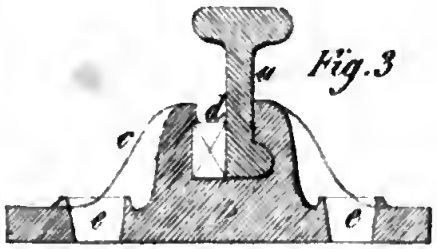
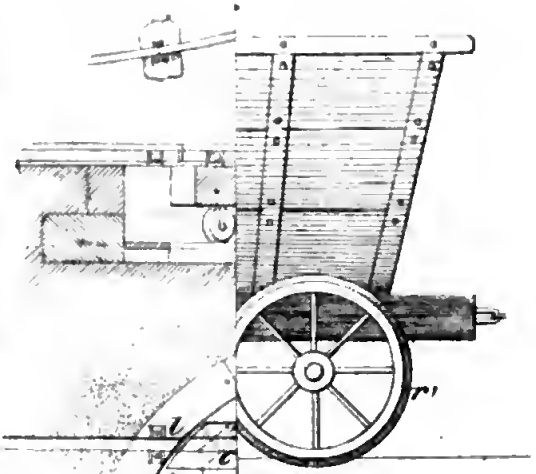


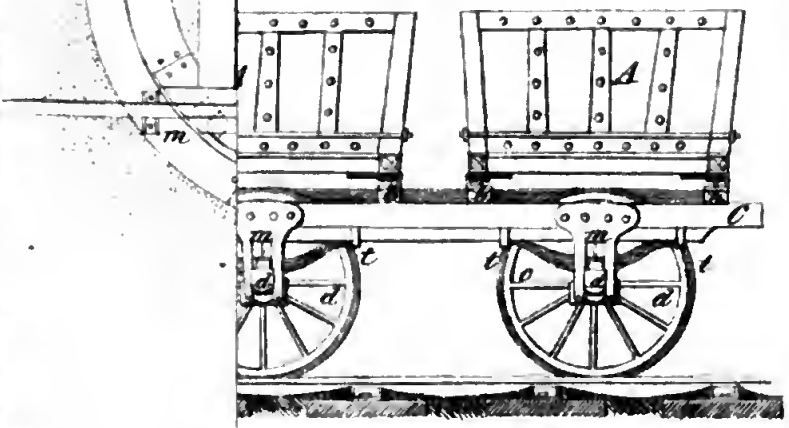
Fig. 3

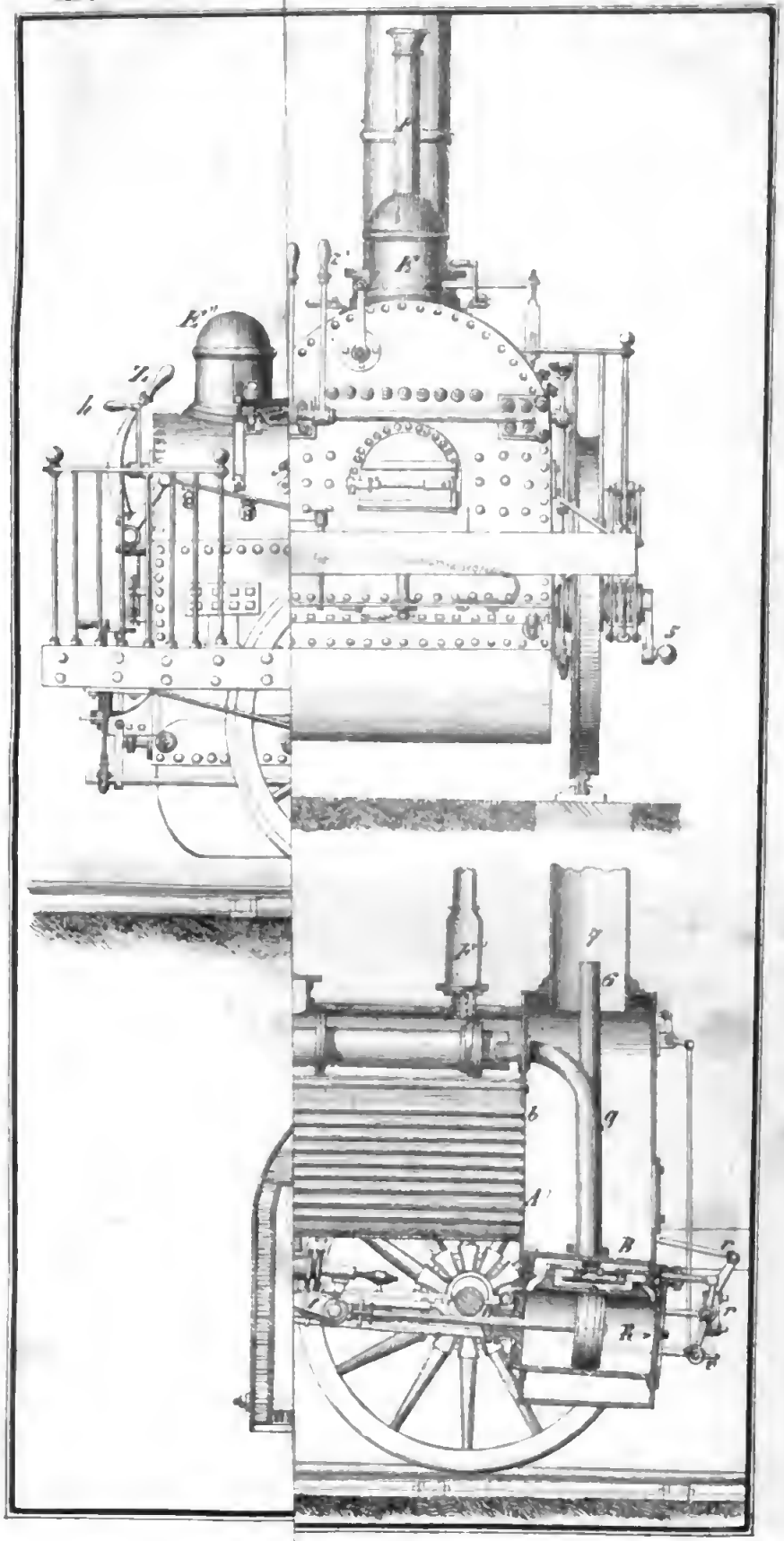
Fig. 4.



V.

Fig. 10.




E''
Z
h
E'
5
7
6
b
g
A'
B
r
R

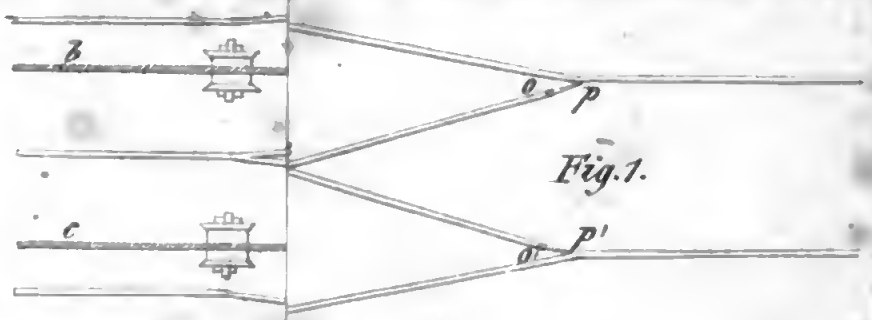


Fig. 1.

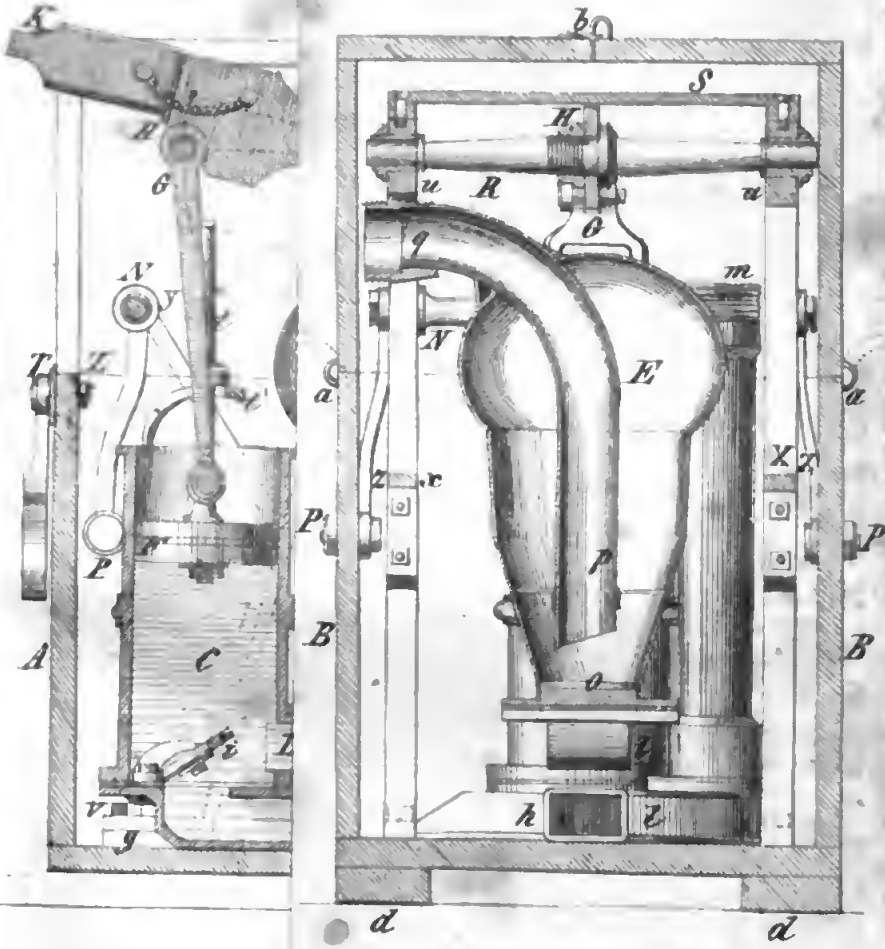
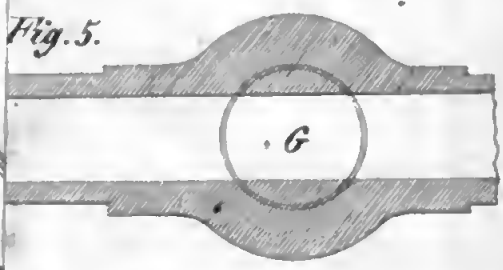


Fig. 5.



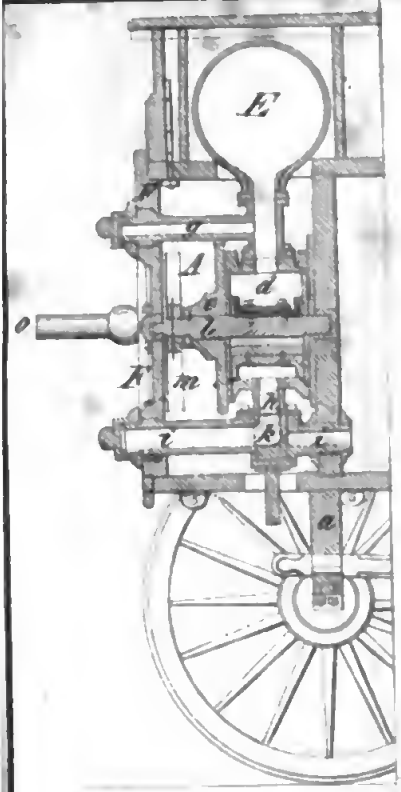


Fig. 2.

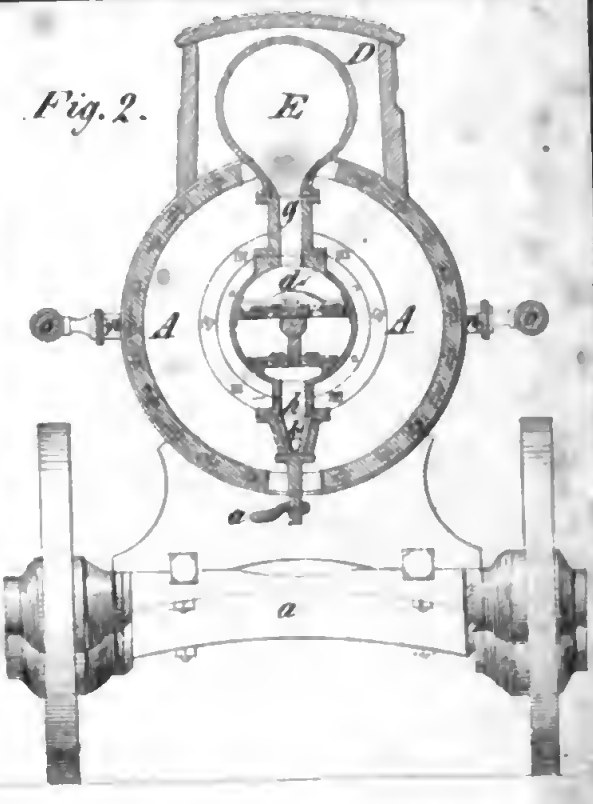


Fig. 5.

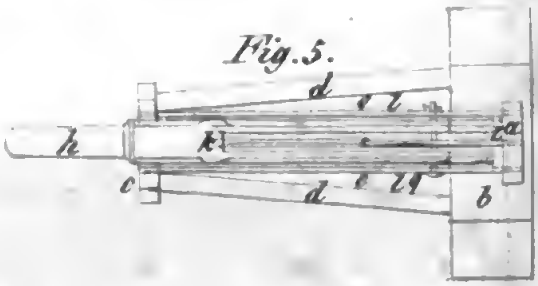


Fig. 7.

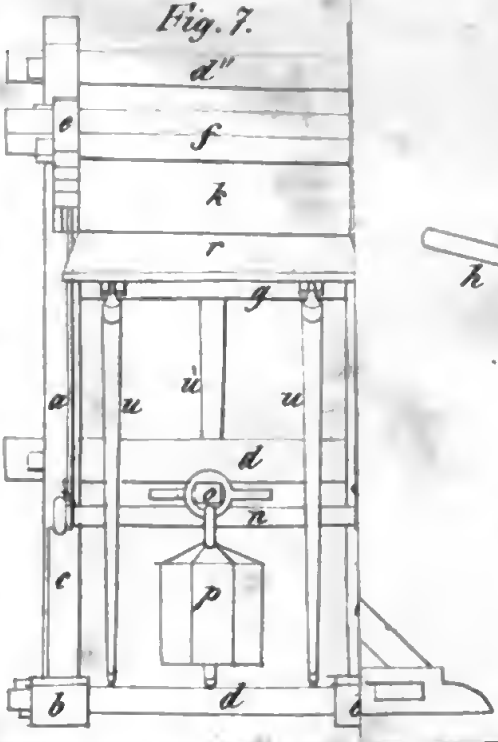


Fig. 3.

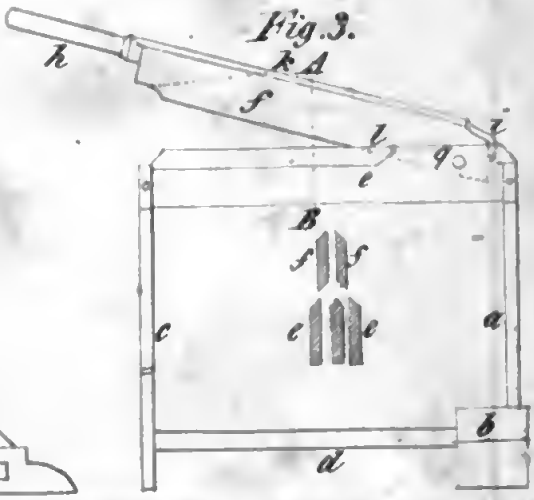


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 8.

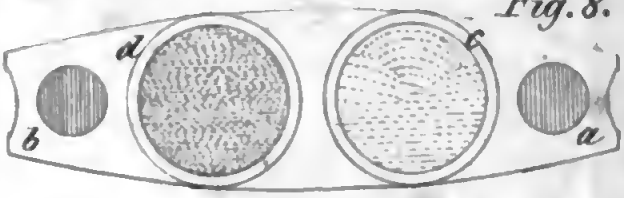
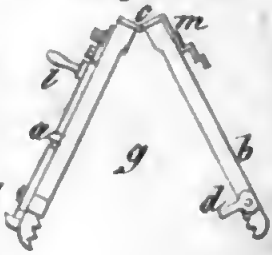


Fig. 9.

Fig. 6.

Fig. 7.



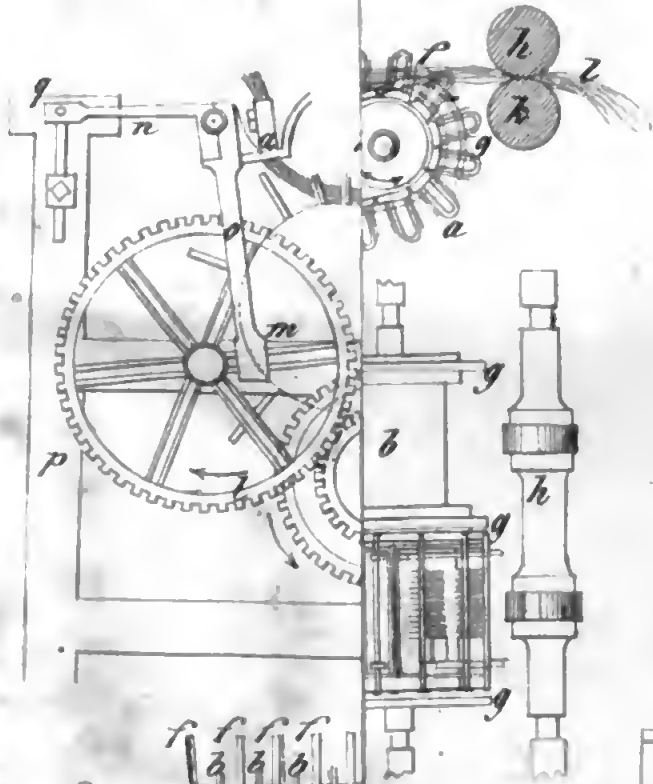


Fig. 17.

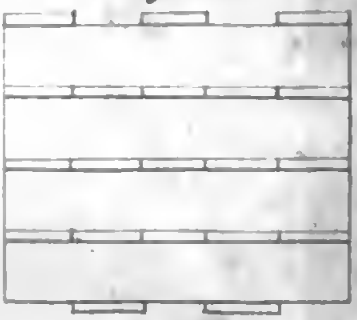
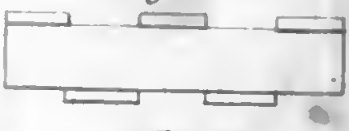


Fig. 16.



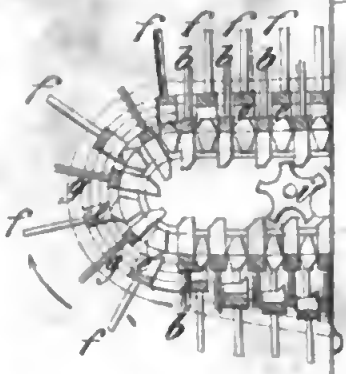


Fig. 15.

Fig. 14.

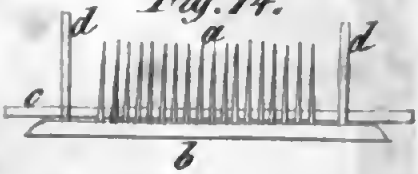
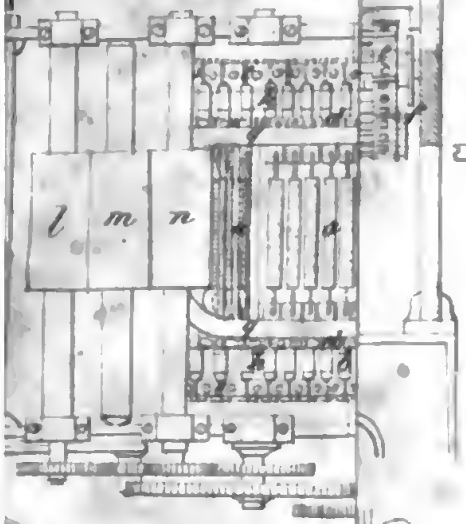


Fig. 1.



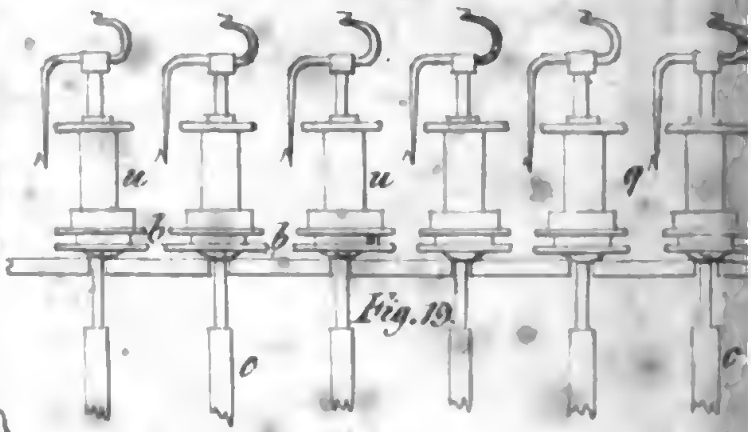


Fig. 19.

Fig. 20.

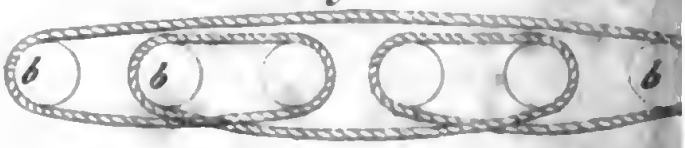


Fig. 19.

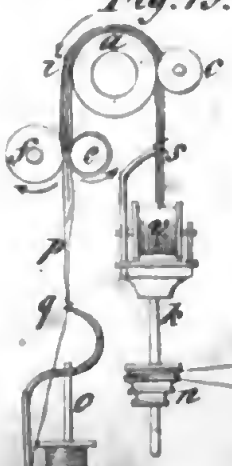
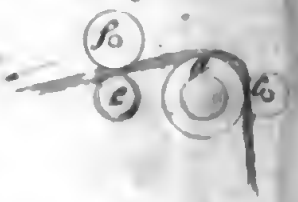
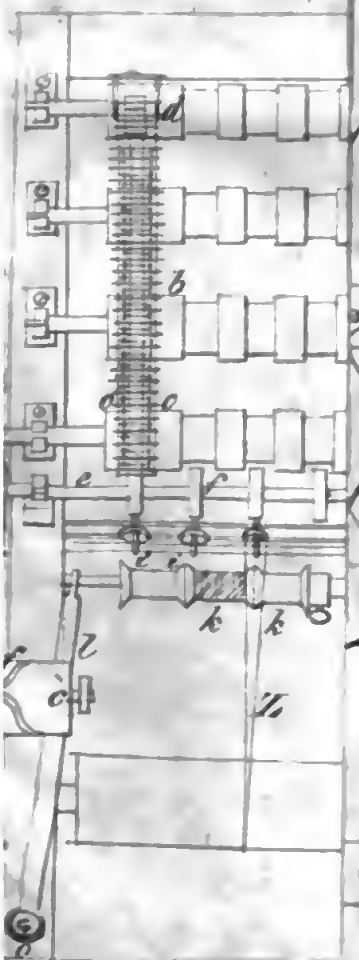
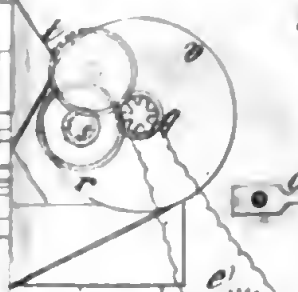


Fig. 15.

Fig. 20.







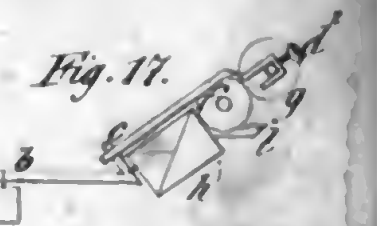


Fig. 17.

Fig. 7.

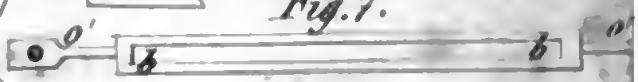


Fig. 10.

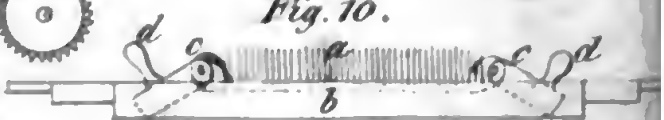
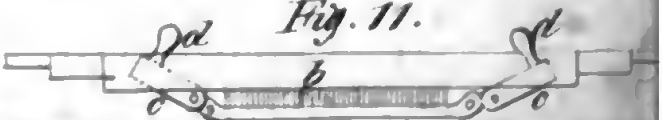


Fig. 11.



Staatl. Bibliothek
Regensburg